

83e ANNÉE. — IXe SÉRIE T. VI. Nos 1 et 2.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. EDMOND PERRIER

TOME VI — Nos 1 et 2

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN (VIe)
—
1907

PARIS, 30 FR. — DÉPARTEMENTS ET ÉTRANGER, 32 FR.
Ce cahier a été publié en juillet 1907.
Les *Annales des Sciences naturelles* paraissent par cahiers mensuels

Conditions de la publication des Annales des sciences naturelles

NEUVIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

Publiée sous la direction de M. PH. VAN TIEGHEM.

L'abonnement est fait pour 2 volumes gr. in-8, chacun d'environ 400 pages, avec les planches correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

ZOOLOGIE

Publiée sous la direction de M. EDMOND PERRIER.

L'abonnement est fait pour 2 volumes gr. in-8, chacun d'environ 400 pages, avec les planches correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

Prix de l'abonnement annuel à chacune des parties, zoologie ou botanique

Paris : 30 francs. — Départements et Union postale : 32 francs.

ANNALES DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

Dirigées, pour la partie géologique, par M. HÉBERT, et pour la partie paléontologique, par M. A. MILNE-EDWARDS.

TOMES I à XXII (1879 à 1891).

Chaque volume.................... 15 fr.

Cette publication est désormais confondue avec celle des *Annales des Sciences naturelles*.

Prix des collections :

PREMIÈRE SÉRIE (Zoologie et Botanique réunies), 30 vol.		(*Rare*).
DEUXIÈME SÉRIE (1834-1843).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
TROISIÈME SÉRIE (1844-1853).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
QUATRIÈME SÉRIE (1854-1863).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
CINQUIÈME SÉRIE (1864-1873).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
SIXIÈME SÉRIE (1874 à 1885).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
SEPTIÈME SÉRIE (1885 à 1894).	Chaque partie, 20 vol.	300 fr.
HUITIÈME SÉRIE (1895 à 1904).	Chaque partie, 20 vol.	300 fr.
GÉOLOGIE, 22 volumes...........................		330 fr.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

NEUVIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

CORBEIL. — IMPRIMERIE ÉD. CRÉTÉ.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. EDMOND PERRIER

NEUVIÈME SÉRIE

TOME VI

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain

1907

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME

TABLE DES PLANCHES

CONTENUES DANS CE VOLUME

823-07. — Corbeil. Imprimerie Éd. Crété.

RECHERCHES SUR LES OTOCYSTES DES ANNÉLIDES POLYCHÈTES

Par Pierre FAUVEL

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE D'ANGERS

INTRODUCTION

Après le magistral mémoire qu'Ehlers (1892) a consacré aux organes auditifs des Arénicoles, il semble rester bien peu de choses à glaner en étudiant les otocystes des Polychètes.

Néanmoins l'étude de ces organes m'ayant fourni l'occasion de rectifier quelques erreurs et de découvrir un certain nombre de faits nouveaux, j'ai pensé qu'il ne serait peut-être pas inutile de réunir en un travail d'ensemble une série de recherches et d'observations sur toutes les familles de Polychètes pourvues de ces organes.

Les otocystes des Polychètes ont été découverts d'abord par Grube (1838) (1) sur l'*Arenicola marina*. Bientôt après Stanius (1840) et V. Siebold (1841) en reconnurent la véritable nature, qui avait échappé à Grube. De Quatrefages (1844 *a* et *b*) ne tarda pas à signaler des organes nalo gues che z des Am phicorines et une *Phyllodore*, puis un peu plus tard (1850) chez l'*Eunice sanguinea*. Claparède (1863) découvrit des organes auditifs chez une larve de Térébelle, puis (1864-1868) chez plusieurs Sabelliens. De nombreux auteurs ne tardèrent pas à montrer, chez les Sabelliens, la fréquence de ces organes, fort rares dans les autres familles, exception faite cependant des Arénicoliens chez lesquels ils sont au contraire presque la règle.

(1) Les dates, entre parenthèses, qui suivent les noms d'auteurs renvoient à l'index bibliographique, à la fin du mémoire.

Marion et Bobretzky (1875) signalent la présence d'organes auditifs chez l'*Aricia Œrstedi* et l'année suivante Greeff (1876) décrivit les otocystes des Alciopides. Meyer (1882) crut rencontrer également ces organes chez les Ophéliens (*Polyophthalmus pictus*).

Voici d'ailleurs la liste des Annélides Polychètes chez lesquelles on a décrit jusqu'ici des otocystes plus ou moins authentiques, avec l'indication des auteurs qui les ont découverts ou étudiés particulièrement.

Euniciens.

Marphysa sanguinea Mont., de Quatrefages (1850, p. 30; 1865, p. 91; 1869, p. 345, 346, pl. VI, fig. 5).
Halla australis Haswell, Haswell (1886, p. 22).

Phyllodociens.

Phyllodoce pellucida Qfg., de Quatrefages (1844 *b*, p. 94, pl. II, fig. 1 *c*).

Alciopiens.

Asterope candida Clp., Greeff (1876, p. 112-114, pl. VII, fig. 81); Béranek (1893 *a*, p. 67, 87, 99, et 1893 *b*).
Alciopa Cantrainii Clp., Béranek (1893 *b*).

Ophéliens.

Polyophthalmus pictus Duj., Meyer (1882, p. 801 et 1888, p. 640).

Ariciens.

Aricia capsulifera Bobr., Bobretzky (1873).
— *Œrstedi* Clp., Marion et Bobretzky (1875, p. 68).
— *acustica* Lgh., Langerhans (1879, p. 88-89).

Arénicoliens.

Arenicola marina L., Grube (1838), Stanius (1840), Ehlers (1892).
— *Grubii* Clp., Claparède (1868, p. 296, pl. XIX, fig. 2).
— *ecaudata* Johnst., Fauvel (1899 *a*, p. 24, pl. I, fig. 10, 11, 13; 1899 *b*, 1899 *c*); Gamble et Ashworth (1900, p. 503).
— *cristata* [1] Stimp., Ehlers (1892); Gamble et Ashworth (1900, p. 502).
— *Claparedii* Lev., Ehlers (1892).
— *assimilis* Ehl., Ehlers (1901, p. 177-178); Ashworth (1902, p. 752).

Térébelliens.

Lanice conchilega Pallas, Claparède (1863, p. 65, pl. VIII, fig. 2; pl. IX, fig. 1 à 6); Meyer (1887, pl. XXIII, fig. 3, — 1888, p. 561); Hacker (1896, p. 142, pl. V, fig. 42); Fauvel (1902).
Wartelia gonotheca Giard, Giard (1878); Nordenskiold (1901).
Loimia medusa Sav., Meyer (1888, p. 640).
— *turgida* Andr., Andrews (1891, p. 298, 300, pl. XVIII, fig. 46).

1 Sous le nom d'*A. antillensis* Ltk.

Terebella fulgida Agass., Agassiz (1866, p. 320, pl. VII, fig. 19).
Amphitrite Edwardsi Qfg., de Saint-Joseph (1894, p. 197, pl. VIII, fig. 221).

Sabelliens.

Potamilla incerta Lgh., Langerhans (1884, p. 267, pl. XVI, fig. 29).
Potamilla Torelli Mgr., P. Fauvel (1906, p. 550-553).
— *reniformis* O.-F. Müll., P. Fauvel (1906, p. 550-553).
Branchiomma vesiculosum Mont., Brunotte (1888).
Amphiglena mediterranea Leydig., Claparède (1864, p. 495, pl. III, fig. 1).
Jasmineira caudata Lgh., Langerhans (1880, p. 114, pl. V, fig. 32).
— *oculata* Lgh., Langerhans (1884, p. 270).
— *elegans* St-J., de Saint-Joseph (1894, p. 317, pl. XII, fig. 338 et 345).
Myxicola infundibulum Mont., Meyer (1887, pl. XXIII, fig. 10; pl. XXIV, fig. 6; pl. XXVI, fig. 19; 1888, p. 560-561).
— *Dinardensis* St-J., de Saint-Joseph (1894, p. 325, pl. XII, fig. 351).
— *Steenstrupi* Kröyer, Soulier (1903, p. 52).
— (*Leptochone*) *æsthetica* Clp., Claparède (1870, p. 152).
— (*Leptochone*) *violacea* Lgh., Langerhans (1884, p. 272, pl. XVI, fig. 36).
— (*Leptochone*) *parasites* Qfg., Langerhans (1884, p. 272).
Chone Duneri Mgr., Langerhans (1880, p. 115, pl. VI, fig. 44).
— *arenicola* Lgh., Langerhans (1880, p. 115, pl. V, fig. 28).
— *collaris* Lgh., Langerhans (1880, p. 116, pl. V, fig. 29).
Euchone rosea Lgh., Langerhans (1884, p. 271, pl. XVI, fig. 35).
Dialychone acustica Clp., Claparède (1868, p. 431, pl. XXX, fig. 3).
Oria Armandi Clp., Claparède (1864, p. 500, pl. III, fig. 2).
— *Eimeri* Lgh., Langerhans (1880, p. 117, pl. V, fig. 31).
— *limbata* Ehl., Ehlers (1897, p. 138, pl. IX, fig. 212).
Amphicorina cursoria Qfg., de Quatrefages (1865), p. 475, pl. IV, fig. 16 et 17).
— *desiderata* Qfg., de Quatrefages (1865, p. 477).
— *argus* Qfg., de Quatrefages (1865, p. 478, pl. XVI, fig. 5).
Oriopsis Metchnikowii Caul. et Mes., Caullery et Mesnil (1896, p. 2).

Nous verrons s'il n'y a pas lieu d'ajouter ou de retrancher un certain nombre d'espèces à cette liste, soit par suite de synonymie, soit parce que l'on a décrit comme otocystes des organes qui n'en sont pas.

Mes recherches ont porté principalement sur les espèces suivantes : *Marphysa sanguinea* Mont., *Asterope candida* Clp., *Arenicola marina* L., *A. cristata* Stimp., *A. Grubii* Clp., *A. ecaudata* Johnst., *A.* (*Branchiomaldane*) *Vincenti* Lgh., *Aricia Cheralieri* Fauv., *A. fœtida* Clp., *A. Latreilli* Aud. Edw., *Scoloplos armiger* (*A. Mülleri* Rthke), *Lanice conchilega* Pall., *Loimia medusa* Sav., *Amphitrite Edwardsi* Qfg., *A. gracilis* Gr., *Terebella lapidaria* Kähler, *Nicolea venustula* Mont., *Polymnia nebulosa* Mont., *P. Nesidensis* D. Ch., *Thelepus setosus* Qfg., *Th. cincinnatus* Mgr., *Polycirrus aurantiacus* Gr., *Branchiomma vesiculosum* Mont., *Potamilla incerta* Lgh., *P. Torelli* Mgr.,

P. reniformis O.-F. Müll., *Amphiglena mediterranea* Leydig. *Jasmineira elegans* St-J., *Myxicola infundibulum* Mont., *Myxicola* (*Leptochone*) *æsthetica* Clp., *Oria Armandi* Clp., *Dasychone Bombyx* Daly, *Sabella pavonina* et *Spirographis Spallanzani* Ren., c'est-à-dire sur 1 Eunicien, 1 Alciopien, 5 Arénicoliens, 4 Ariciens, 11 Térébelliens et 12 Sabelliens.

J'ai donc pu étudier des représentants de toutes les familles chez lesquelles on a rencontré des otocystes.

Malheureusement, malgré tous mes efforts, il m'a été impossible de me procurer l'*Aricia Œrstedi* Clp., l'*A. capsulifera* Bob. et l'*A. acustica* Lgh., seuls Ariciens chez lesquels les otocystes sont tout à fait développés.

Nous allons examiner maintenant ces différentes familles successivement.

CHAPITRE I

EUNICIENS

Dans un mémoire sur les organes des sens des Annélides (1850, p. 30) de Quatrefages, parlant de l'Eunice sanguine (*Marphysa sanguinea* Mont.), s'exprime ainsi ;

« Enfin, dans les nombreuses dissections d'Eunice sanguine que j'ai eu l'occasion de faire pendant mon séjour à Bréhat, j'ai trouvé deux fois un organe qui me paraît être analogue aux précédents (otocystes de l'Arénicole). Il consiste en une capsule à parois épaisses, incolores, renfermant un liquide diaphane, qui baigne un corps sphérique d'un brun jaunâtre entouré lui-même d'une enveloppe transparente. Cet organe reçoit également un nerf, qui cette fois m'a paru pénétrer dans l'intérieur. »

Dans son « Histoire des Annelés » (1865, p. 91) le même auteur ajoute : « J'ai trouvé deux fois dans la Marphyse sanguine un organe qui semble avoir des rapports avec les précédents (otocystes), mais mes observations sur ce point laissent à désirer ».

Nous voyons que l'auteur lui-même est peu affirmatif et qu'i présente son observation avec des doutes.

Cependant, dans une note « Sur l'organe auditif de la

Marphyse sanguine », travail accompagné d'une planche (1869, p. 345-446, pl. VI, fig. 5), de Quatrefages revient sur ce sujet et donne une description plus détaillée :

« Dans un mémoire sur les organes des sens chez les Annélides, j'ai dit que j'avais trouvé deux fois chez la Marphyse sanguine, un organe qu'on pouvait peut-être regarder comme se rattachant à l'audition. Je mets aujourd'hui sous les yeux de mes lecteurs le dessin que j'en fis à l'époque de mes recherches sur cette Annélide.

« C'est dans l'anneau buccal, un peu sur les côtés de la région dorsale et vers le milieu dl'anneaue que j'ai rencontré ce petit corps. Il se montra sous la loupe comme un corpuscule à peine visible et que sa couleur jaune seule me fit distinguer au milieu des autres tissus. Détaché et porté sous le microscope, il présenta l'aspect que j'ai reproduit (pl. VI, fig. 5). Peut-être quelques-unes des particularités de formes que l'on y remarque et entre autres l'élongation dans le sens transversal de la cavité antérieure, la forme triangulaire arrondie de la masse centrale, etc., tiennent-elles à quelque accident de préparation, car à la loupe l'ensemble m'avait paru sphérique.

« Quoi qu'il en soit, on voit que l'organe dont il s'agit consiste en une forte capsule fibreuse, à parois épaisses, se prolongeant en arrière en un pédicule évidemment coupé par les instruments et présentant dans son intérieur une cavité remplie de liquide. Au milieu de cette cavité et isolé de toute part se trouve un corps composé de granulations confuses qui s'effacent vers la surface, et dont la teinte générale est jaunâtre.

Un tronc volumineux, de nature bien probablement nerveuse, pénètre par le pédoncule de l'organe, il vient s'épanouir à la partie postérieure de la cavité. Dans cet épatement il présente une structure granuleuse. Là aussi il est entouré d'une légère couche de pigment jaunâtre pâle à granulations irrégulières. Un amas analogue se trouve à la partie antérieure. On ne voit rien de semblable sur les côtés.

« L'ensemble de cette disposition rappelle bien ce que l'on a tant de fois décrit dans les organes considérés comme auditifs chez les Mollusques, les Annélides, etc. Toutefois la structure,

ou au moins l'aspect de l'otolithe me semble assez exceptionnel. »

Je partage absolument l'avis de l'auteur sur ce dernier point. car sa figure ne rappelle que très vaguement l'aspect d'un otocyste.

Il est à remarquer que de Quatrefages, bien qu'ayant disséqué un très grand nombre de Marphyses, dont il avait étudié le système nerveux et toute l'anatomie avec une très grande minutie, n'a rencontré cet organe énigmatique que deux fois seulement. Il s'agirait donc d'un organe des sens supplémentaire, spécial à quelques individus isolés, ce qui serait déjà bien extraordinaire. En outre, les otocystes des Annélides sont toujours des organes pairs et l'organe décrit par de Quatrefages est impair.

Depuis, le système nerveux et les organes des sens de la *Marphysa sanguinea* ont été étudiés par plusieurs auteurs, entre autres Ehlers (1868, p. 363) et Jourdan (1887), et aucun n'a retrouvé l'organe décrit par de Quatrefages.

Néanmoins j'ai tenu à vérifier encore par moi-même et j'ai pratiqué des coupes en série dans le lobe céphalique et les premiers segments de la *Marphysa sanguinea*. Conformément à mes prévisions, il m'a été impossible d'y trouver traces d'otocystes.

On doit donc, je pense, considérer comme acquis que ces organes font défaut à cette espèce.

Mais alors, qu'est-ce que de Quatrefages a bien pu prendre pour des organes auditifs ? L'examen de sa figure fait écarter l'hypothèse d'une cellule nerveuse géante (nous verrons plus loin que de semblables cellules ont parfois été prises pour des otocystes). Son dessin suggère plutôt l'idée de quelque parasite enkysté ayant subi une dégénérescence granuleuse. Ceci expliquerait d'ailleurs la rareté constatée de cette anomalie.

Chez un autre Eunicien, *Halla australis* Hasw., Haswell (1886, p. 22) a décrit huit à dix vésicules ovales enfoncées dans la chaîne nerveuse ventrale, du troisième au huitième segment, qu'il présumait être une forme rudimentaire d'otocystes.

Meyer (1888, p. 640), auquel j'emprunte cette citation, prétend que, d'après la figure d'Haswell (1886, pl. IV, fig. 4), il est très clair que ce sont de grosses cellules nerveuses comme

Spengel (1882, p. 37) en a décrit chez d'autres espèces du même genre.

Cela ressort également de la situation de ces vésicules dans la chaîne nerveuse, jamais otocystes n'ayant été rencontrés en pareille place chez les Annélides.

En résumé, on ne connaît actuellement aucun Eunicien pourvu d'otocystes.

CHAPITRE II

PHYLLODOCIENS

De Quatrefages (1844 *b*, p. 94, pl. II, fig. 1, *c*), dans un « Mémoire sur le système nerveux des Annélides », a étudié la *Phyllodore pellucida* Qfg., espèce sans doute bien douteuse car elle ne figure pas dans « l'Histoire des Annelés » du même auteur.

La description du cerveau se termine ainsi : « A la face supérieure et antérieure du cerveau, on voit de chaque côté un mamelon très prononcé, dont le sommet correspond aux yeux. Entre deux, et un peu en avant, un nerf gros et court correspond à un organe placé sur la ligne médiane, recouvert par des grains de pigment et qui m'a semblé présenter l'aspect d'une vacuole. »

De Quatrefages ajoute en note : « Cet organe serait-il l'organe de l'ouïe ? J'en doute; car dans les Annélides où j'ai pu l'observer d'une manière très positive, je l'ai trouvé entièrement semblable à celui des Gastéropodes, et placé dans l'anneau buccal. »

De Quatrefages avait raison de douter, car sa figure montre bien qu'il ne s'agit certainement pas d'un otocyste. Ce renflement impair paraît correspondre à l'organe nucal, ou plus probablement encore au ganglion de l'antenne impaire, sa *Phyllodore* étant sans doute une *Eulalia*.

Gravier, qui a étudié très complètement un grand nombre de Phyllodociens par les méthodes modernes (1896), n'a jamais rencontré traces d'otocystes chez aucun d'eux.

Jusqu'à nouvel ordre les Phyllodociens doivent donc être considérés comme dépourvus d'otocystes.

CHAPITRE III

ALCIOPIENS

L'histoire des prétendus organes auditifs des Alciopiens est assez amusante. Ces Polychètes pélagiques, remarquables par le grand développement et la structure compliquée de leur appareil oculaire, un des mieux différenciés parmi les invertébrés, se sont vu tour à tour, et à différentes reprises, attribuer, puis refuser des organes auditifs.

Greeff (1876, p. 112-114, pl. VII, fig. 81) décrivit le premier les otocystes des Alciopiens comme deux vésicules accolées aux yeux et situées un peu au-dessous et en arrière de ceux-ci. Il reconnaît bien qu'à première vue, chaque otocyste *ressemble à une grosse cellule*; néanmoins il y découvre une petite capsule ovoïde dont la paroi interne lui paraît revêtue de petites cellules, mais il n'en est pas bien certain; au centre se trouve un gros otolithe sphérique renfermant lui-même de petits corpuscules. Il décrit même un nerf auditif.

Hering (1892, p. 20, pl. I, fig. 8 et 9) figure encore cet otocyste, qu'il a observé sur le vivant, mais sa description confirme seulement celle de Greeff sans rien y ajouter.

Pourtant Kleinenberg (1886, p. 78) avait déjà relevé l'erreur de Greeff et démontré que le prétendu otocyste n'est autre qu'une cellule glandulaire géante, sécrétant le corps vitré de l'œil.

Béraneck (1893 *a*, p. 67-87-99, pl. IV, fig. 15 à 19), dans un mémoire sur l'œil des Alciopides, confirma l'opinion de Kleinenberg. Il n'en diffère que sur un point; à son avis la glande oculaire est de nature pluricellulaire, tandis que Kleinenberg la considère comme formée d'une seule cellule. Le prétendu nerf auditif de Greeff n'est qu'un faisceau de fibres musculaires disposées transversalement.

Ainsi que j'ai pu m'en assurer moi-même, Greeff a pris le noyau pour l'otocyste et son gros nucléole sphérique pour l'otolithe. Malgré ce qu'aurait d'étrange la situation d'un otocyste ainsi accolé à l'œil, l'erreur est jusqu'à un certain point

explicable car, à un examen superficiel, la paroi épaisse de cet énorme noyau simule une capsule dont le gros nucléole sphérique, bien isolé au centre, serait l'otolithe. L'espace séparant le nucléole de la paroi nucléaire est finement granuleux. L'aspect de cette cellule géante rappelle surtout certaines grosses cellules nerveuses qui ont également un gros noyau à membrane épaisse et un volumineux nucléole sphérique fortement coloré ; mais entre les deux se trouvent des granulations chromatiques plus grosses et plus nettes et la taille du noyau est sensiblement moins forte.

Je ne puis trancher le désaccord entre Béraneck et Kleinenberg ; la glande oculaire m'a bien paru unicellulaire, comme à ce dernier, mais je n'ai eu que des adultes entre les mains et Béraneck, qui soutient la structure pluricellulaire, déclare que, d'ordinaire, les petits nuclei secondaires qui accompagnent le gros nucleus glandulaire sont résorbés durant le développement.

Après avoir ainsi contribué, avec Kleinenberg, à démontrer la non existence des prétendus otocystes de Greeff, Béraneck (1893 *b*) crut néanmoins découvrir des organes auditifs chez les Alciopiens et il consacra un mémoire à leur description.

Chez les jeunes Alciopides « les organes auditifs ne sont pas inclus dans la paroi du corps, mais se présentent sous forme d'appendices de ce dernier. Ce sont de petits sacs, plus ou moins ovoïdes, rattachés à la larve par de courts pédoncules (fig. 8, v. aud.) ; ils dépendent du premier segment troncal ». Ces organes sont *pleins*, renfermant une masse plasmique.

L'auteur décrit une paroi formée de deux couches, l'une externe hypodermique, l'autre interne, sensorielle, avec des glandes unicellulaires qui prolifèrent des granulations chromophiles se déversant dans le milieu plasmique central, otolithes d'une nature spéciale, non calcaires, non réfringents et d'origine glandulaire.

Chez l'*Asterope candida* adulte il existe quatre sacs auditifs, la première paire appendiculée au premier segment troncal et la deuxième au second segment.

L'auteur décrit longuement et minutieusement la forme de ces organes, la structure de l'hypoderme, des cellules sensorielles.

des îlots cellulaires formant des bourgeons de la paroi au centre de la masse plasmique, et celle des prétendus otolithes.

Aussi conclut-il, avec raison, que les otocystes des Alciopides s'éloignent de ceux des autres formes animales et par leur structure et par leur situation.

Ils seraient des organes secondaires, dérivant des cirres parapodiaux transformés et non homologues aux otocystes de la trochosphère ; Béraneck construit là-dessus toute une théorie sur l'origine des otocystes des Annélides.

Des organes aussi volumineux (leur taille atteint chez l'adulte au moins le volume de l'œil lui-même) n'avaient cependant pu échapper entièrement à l'attention des auteurs plus anciens.

Béraneck lui-même prend soin de nous informer que ces organes, déjà figurés par Claparède (1870) comme de simples cirres tentaculaires, ont été considérés par Greeff comme des réservoirs spermatiques.

En poussant plus loin ses recherches bibliographiques, il aurait appris que dès 1860 Hering avait décrit ces réservoirs spermatiques. Ehlers (1864, p. 180) a reproduit ses observations et signalé ces *receptacula seminis* au nombre de 2 ou de 4, suivant les espèces, chez les *femelles à maturité.*

Claparède (1870, p. 107) cite aussi les observations de Hering et confirme l'existence « de réceptacles de la semence chez les femelles, dans les segments qui sont munis de pieds rudimentaires immédiatement derrière le segment buccal. L'existence de ces réceptacles semblait *à priori* si improbable, qu'elle m'était entièrement sortie de la mémoire, malgré ma connaissance du travail de Hering. Aussi ai-je négligé d'étudier sous ce rapport des femelles non encore fécondées. Mais, dans les derniers temps de mon séjour à Naples, j'ai eu entre les mains un grand nombre de femelles de l'*Alciopa Cantrainii* et de l'*Asterope candida*, qui présentaient leur réceptacles extraordinairement distendus par la semence ».

Greeff (1876) cite le travail de Hering, sans parler des poches séminales de la femelle. Mais sa figure (pl. I(II), fig. 8) montre bien ces poches chez l'*Asterope candida* qu'il décrit ainsi : « Les deux premières paires (de parapodes sétigères) portent des cirres dorsaux, larges, foliacés, ponctués de brun à leur face supé-

rieure et terminés extérieurement par un mamelon papilliforme (fig. 8 et fig. 10) » (p. 64).

Apstein (1890) dans sa description de *Vanadis fasciata* mentionne la forme sphérique des appendices des segments 6 et 7 et ses figures 1 et 3, pl. XXXVIII, représentent bien l'aspect caractéristique de grosses poches séminales, mais il n'insiste pas autrement.

Dans un autre mémoire, Apstein (1893, p. 142-143) déclare, à propos de l'*Asterope candida*, que chez un exemplaire de Messine, il a trouvé les cirres dorsaux des première et deuxième paires de parapodes très développés, comme ils ont déjà été observés par Greeff (1877) et Levinsen (1885). Il cite l'observation de Greeff (1885) qui a trouvé chez l'*Alciopa longirhyncha* cette paire de cirres gonflés en boule remplie de granulations foncées se mouvant rapidement, qu'il a prises pour des spermatozoïdes. Mais pour lui l'animal est entièrement mâle, tandis que celui de Levinsen était une femelle, car il nomme ces structures globuleuses *cirri mutati feminæ*.

D'après Greeff ce sont des testicules, d'après Levinsen on doit les regarder comme des *receptacula seminis*. L'exemplaire examiné par Apstein était une femelle à maturité, et il croit que si ces organes contiennent de vrais spermatozoïdes ils doivent être regardés comme des *receptacula seminis*. Mais il ajoute qu'il ne voit pas bien comment les spermatozoïdes peuvent arriver là.

En appendice, Apstein cite l'important travail de Hering de l'année précédente, antérieur au mémoire de Béraneck, par conséquent, tandis que le sien est de la même année.

Dans ce mémoire, Hering (1892) donne l'historique de la question et, reprenant ses observations de 1860, décrit longuement les poches séminales d'un certain nombre d'espèces.

L'*Alciopa Edwardsi* Krohn (*A. Cantrainii* Clp.) possède, chez la femelle, une paire de poches séminales (pl. II, fig. 6).

L'*Aciopa candida* Her. (*Vanadis crystallina* Greeff) possède également une paire de poches séminales, en forme de grenade, au cinquième segment de la femelle. L'auteur en a vu sortir du sperme, mais n'a pu découvrir l'ouverture qu'il croit cependant ventrale. La poche est l'homologue d'un cirre dorsal ; sa cavité

ne communique pas avec celle du corps, comme le ferait celle d'un cirre; c'est une invagination ventrale de la paroi dorsale. Il existe un petit cirre microscopique. La forme du réceptacle séminal est caractéristique de l'espèce (pl. III, fig. 4).

L'*Alciopa Krohnii* (*Vanadis formosa* Clp.) porte des poches séminales sur les segments 4 et 5 de la femelle. Le cirre dorsal et le cirre ventral concourent à former par leur accolement une poche séminale à deux loges (pl. IV, fig. 1 à 13).

Chez l'*Alciopa vittata* Her. (*Asterope candida* Clp.), l'espèce qui nous intéresse spécialement, il existe deux paires de poches séminales appartenant aux segments 4 et 5 de la femelle. Homologues du cirre dorsal, elles sont grosses, sphériques, avec une petite papille acuminée. Leur taille atteint celle de l'œil. Le cirre ventral est digitiforme et entre les deux se trouve un rudiment de parapode, avec quelques soies, le type diffère de celui d'*A. Edwardsi* et d'*A. Krohnii* chez lesquels le cirre ventral concourt à la formation de la poche. Chez les *A. Cari*, *A. lepidota* et *A. Bartelsi* il n'y a pas de poches séminales chez la femelle, mais, au quatrième et cinquième parapodes, une boule de spermatozoïdes agglutinés se loge entre le pied et le cirre ventral (pl. VI, fig. 10-11-12 *a*) et les colle ensemble, le tout est recouvert par le large cirre dorsal non modifié, qui ne prend pas part à cette formation.

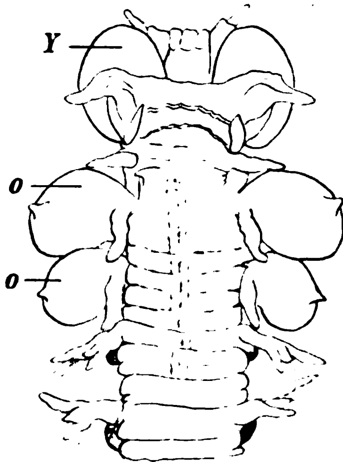


Fig. I. — *Asterope candida* Clap. ♀, d'après Hering. Face ventrale. — O, poches séminales; Y, yeux.

On le voit, il n'y a pas de doutes sur la nature de ces organes, ce ne sont pas des otocystes mais des poches séminales n'existant que chez les femelles. Ce sont bien des cirres adaptés à cette fonction, ainsi que le prouve la série que nous venons de passer rapidement en revue d'après Hering.

Il est même étonnant que Béraneck n'ait pas remarqué que ses prétendus otocystes existaient seulement chez les femelles et

manquaient aux mâles, car ceux-ci semblent plus abondants. Sur une dizaine d'*Asterope candida*, provenant de la Station zoologique de Naples, je n'ai vu que trois femelles.

Les descriptions de Hering ne donnant aucun détail histolo-

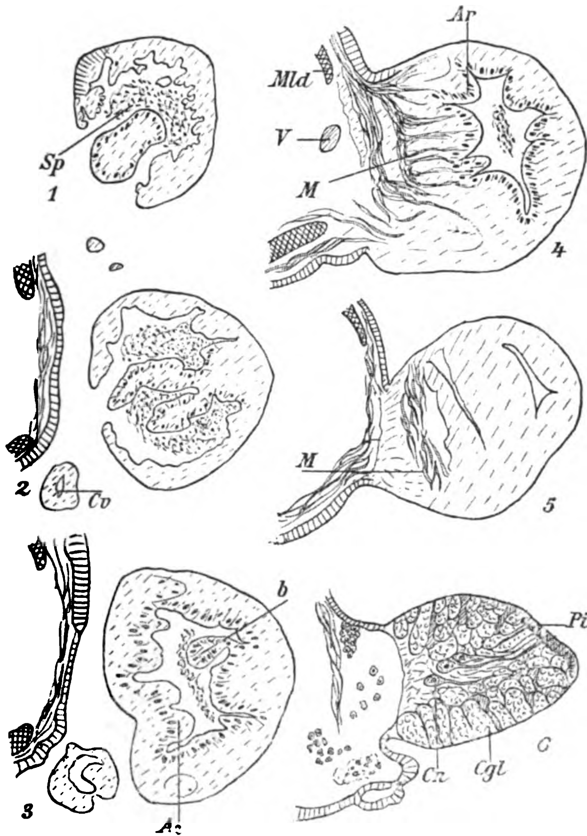


Fig. II. — ***Asterope candida*** ♀. — 1, 2, 3, 4, 5, coupes successives à travers une poche séminale; Ar, cellules disposées en arcades; C, massif en saillie; Cv, cirre ventral; M, muscles; Mld, muscles longitudinaux dorsaux; V, vaisseau; 6, coupe transversale d'un cirre dorsal normal; C*gl*, cellules glandulaires; Cn, cellules nerveuses; Pi, cellules à pigment jaune. × 60.

gique, j'ai pratiqué un certain nombre de coupes en série dans les organes en question, afin de comparer mes résultats avec la description faussement interprétée de Béraneck.

Les réceptacles séminaux de l'*Asterope candida* Clp., femelle et adulte, au nombre de deux paires, portés par les segments 4 et 5 (1er et 2e sétigères), ont l'aspect d'une sphère pédonculée,

portant un petit bouton mucroné, qui leur donne un peu la forme d'un citron. Ils sont formés par le cirre dorsal hypertrophié. Au-dessus quelques soies représentent un rudiment de parapode. Le cirre ventral, digitiforme, allongé, est assez développé (fig. I. O.).

Le cirre, globuleux, est creux et communique avec l'extérieur par une petite ouverture ventrale et un peu postérieure. Les parois de sa cavité sont lobées, froncées, faisant hernie au centre dans l'axe de l'ouverture.

La cavité anfractueuse ainsi formée est bourrée de spermatozoïdes dont la tête et la queue sont très nettes et qui sont agglomérés par du mucus. Suivant les régions par où sont menées les coupes, l'aspect est un peu différent.

En allant d'avant en arrière, les premières coupes transversales, tangentielles par rapport au cirre, montrent un stroma plus ou moins fibreux, parsemé de nombreux noyaux, les limites cellulaires sont peu nettes (fig. II, 5). Les coupes suivantes montrent d'abord une petite cavité irrégulière, à bords lobés, remplie de sperme agglutiné par un mucus éosinophile (fig. II, 4). Dans une coupe plus axiale (fig. II, 3) on voit une large cavité avec au centre un massif formant un îlot constitué par des cellules plus nettes, allongées, disposées en couche assez régulière. Elles ont un noyau très foncé, un cytoplasma fibreux avec fines granulations colorées en rouge par l'éosine. Les parties basilaires des cellules forment un stroma central. Les cellules, du côté du pédoncule, sont disposées en arcades (fig. II, 3 et 4, Ar.); elles sont allongées suivant le grand axe de l'organe et leurs prolongements basilaires effilés forment les piliers des arcades et semblent se terminer dans les paquets de muscles des pédoncules (fig. III, *a*). Le noyau, situé au tiers de la cellule, est ovale, à nucléole sphérique fortement coloré par l'hématoxyline ainsi que le fin réseau chromatique; le cytoplasme, finement fibrillaire, est coloré en rouge par l'éosine. Sous la cuticule, très transparente, on remarque une rangée de granulations, un peu allongées, fortement colorées par l'éosine. Ce sont les prétendues cellules sensorielles de Béraneck, qui n'ont rien de nerveux et qui sécrètent le mucus agglutinant les spermatozoïdes.

Les cellules de l'extrémité opposée de l'organe sont analogues mais forment une paroi plus dentelée. Le bord libre des cellules est saillant, lobé, dentelé, comme rongé et par endroits il envoie dans la cavité centrale des prolongements ramifiés, irréguliers, qui semblent y diffuser. Le cytoplasma en est également fibrillaire, éosinophile; les noyaux sont plus arrondis, avec un gros nucléole et chromatine répartie en nombreuses granulations; les limites cellulaires sont peu nettes. Entre ces cellules et l'épiderme, peu épais en cet endroit, à éléments cubiques peu distincts, se trouve le pigment jaune localisé dans une région fibreuse irrégulière, creusée de vacuoles.

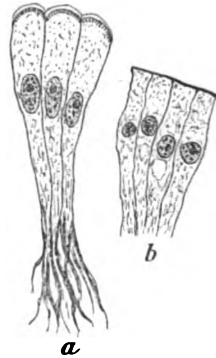


Fig. III. — *Asterope candida* ♀. — a, cellules des arcades; b, cellules du massif central. × 500.

Les cellules de l'îlot central, formé par une évagination de la paroi, sont plus nettes, columnaires, à cytoplasma finement granuleux, coloré par l'éosine et creusé de quelques vacuoles; le noyau est arrondi. Leur bord libre n'est pas déchiqueté, mais limité par un plateau cuticulaire net et droit.

Dans la pointe mucronée de l'organe on trouve quelques cellules sensorielles en rapport avec un filet nerveux.

Sur des coupes plus postérieures (fig. II, 1 et 2) on voit peu à peu la cavité interne communiquer avec l'extérieur par une ouverture de plus en plus large, à bords irréguliers, plissés, entre lesquels vient faire saillie le repli central de la paroi. Les cellules qui bordent l'ouverture, très irrégulières, présentent un bord plus déchiqueté que celles que nous avons déjà décrites plus haut.

Ce sont les spermatozoïdes, dont la tête prend une teinte plus foncée avec les colorants nucléaires, que Béraneck a pris pour des otolithes. Son pseudo-tissu de la masse plasmique est formé par les queues enchevêtrées des spermatozoïdes et par le mucus éosinophile qui les réunit.

Nous avons vu que ses cellules sensorielles sont les grandes cellules épithéliales bordant la cavité interne et sont vraisemblablement des cellules muqueuses sécrétant la matière qui

agglutine les spermatozoïdes. Ces cellules n'ont en tout cas rien de nerveux et elles ne communiquent qu'avec le stroma conjonctif et musculaire de la base du cirre dans lequel se perdent leur prolongement basal. C'est ce prolongement que Béraneck a pris, à tort, pour un nerf. En réalité, les seules cellules sensorielles de l'organe se trouvent à la pointe mucronée, dirigées vers l'extérieur et entourées par les éléments épithéliaux.

La coupe d'un cirre dorsal normal (fig. II, 6) montre combien les cirres transformés en poches séminales sont profondément modifiés.

En résumé, les premiers organes décrits comme otocystes chez les Alciopiens sont des glandes sécrétant le corps vitré de l'œil et ceux que Béraneck a cru ensuite leur découvrir sont des réceptacles séminaux formés par les cirres dorsaux, modifiés, des premiers segments de la femelle et les Alciopiens sont, en réalité, complètement dépourvus d'otocystes.

CHAPITRE IV

OPHÉLIENS

Meyer (1882, p. 801) avait cru découvrir chez le *Polyophthalmus pictus* Clp. trois otocystes enfoncés dans le cerveau.

Ehlers (1892, p. 271), mis en défiance par ce nombre de trois, qui suppose un des organes impair, pense que cette observation demande à être vérifiée. Il ignorait sans doute que l'auteur, lui-même, était déjà revenu sur sa première opinion.

En effet, Meyer (1888, p. 640) reconnaît qu'il avait d'abord décrit trois otocystes placés à l'intérieur du cerveau du *Polyophthalmus pictus* Clp., mais qu'il ne les a pas retrouvés depuis sur les animaux vivants. De nouvelles coupes, soigneusement faites, lui ont montré que ce n'était rien autre que de grosses cellules nerveuses entourées d'une enveloppe spéciale.

En présence de cette rectification de l'auteur, je n'ai pas cru nécessaire d'instituer de nouvelles recherches sur le *Polyophthalmus*, et je pense que les Ophéliens doivent être rayés de la liste des Polychètes à otocystes.

CHAPITRE V

ARICIENS

Des otocystes ont été signalés chez quelques Ariciens. D'après Bobretzky, l'*Aricia capsulifera* Bob. de la mer Noire (Sébastopol) porte quelques paires d'otocystes sur un certain nombre de segments, à partir du troisième.

L'*Aricia Œrstedi* Clp. de Marseille, offre, d'après Marion et Bobretzki (1875, p. 68), une structure analogue et porte :

« Tantôt cinq, tantôt six paires d'otocystes identiques à ceux de l'*Aricia capsulifera*. Ces organes n'avaient pas été reconnus par Claparède. La première paire existe toujours sur le cinquième segment sétigère, mais le nombre des vésicules auditives peut varier.

« Nous ne voyons que quatre paires et même deux paires d'otocystes. Un individu en portait cinq sur le côté droit et quatre sur le côté gauche. Mais aucun ver n'en était complètement dépourvu. Nous n'avons pu suivre le filet nerveux qui doit rattacher ces vésicules auditives à la chaîne nerveuse ventrale. Cette étude serait sans doute plus facile sur de très jeunes individus. »

Les auteurs ne donnent ni figure, ni description détaillée de ces organes.

Langerhans (1879, p. 88-89) a décrit depuis une espèce nouvelle, l'*Aricia acustica* Lgh., possédant également des otocystes.

Les organes auditifs sont situés dorsalement, sur les segments 8 à 11. Les jeunes animaux n'en ont que deux à trois paires. Le premier segment porteur d'otocystes est toujours le huitième (sixième sétigère). D'après le nombre et la position des otocystes cette espèce diffère donc des deux précédentes.

« Les otocystes sont de petites capsules arrondies ou allongées qui sont situées latéralement, immédiatement sous la peau du dos. Ils se composent d'une quantité de petits otolithes, en partie foncés, en partie incolores, qui sont maintenus en vif mouvement par la ciliation de la paroi de la capsule. En avant de la capsule

(fig. 1, *g*) se trouve une petite fossette dans la peau qui paraît être l'embouchure d'un fin canal faisant communiquer la capsule avec le milieu ambiant. »

Langerhans n'a pu suivre le nerf.

« En arrière des segments porteurs d'otocystes chaque segment porte, à la même place, *une petite fossette ciliée ouverte*; il est bien à présumer qu'elle représente un rudiment ou un stade jeune des capsules. »

L'auteur ne donne, malheureusement, qu'une figure rudimentaire de cet organe.

Je ne pense pas que des otocystes aient jamais été signalés chez d'autres espèces d'Ariciens.

Les trois espèces d'*Aricia* chez lesquelles des otocystes ont été ainsi mentionnés sont très voisines les unes des autres. Ce sont de petites espèces de 13 à 15 millimètres, dépourvues de franges ventrales, voisines de l'*Aricia lævigata* Gr., du *Scoloplos quadricuspidata* Fabr. et du *Scoloplos armiger* O.-F. Müll. Elles rentrent même dans le genre *Scoloplos* et le sous-genre *Nainereis* tels que les comprend Mesnil (1898). Toutes ont un *prostomium* en cône obtus, pourvu de deux yeux. Elles ne diffèrent guère que par les segments auxquels apparaissent les branchies et les otocystes : chez l'*Aricia capsulifera*, branchies au sixième sétigère, otocystes au troisième sétigère; chez l'*Aricia acustica*, branchies au onzième ou douzième, otocystes à partir du sixième; chez l'*A. Œrstedi*, branchies à partir du quatorzième, otocystes au cinquième.

Je n'ai malheureusement pu me procurer aucune de ces trois espèces, mais j'ai recherché sur d'autres si je ne trouverais pas un rudiment de ces organes, ou quelque formation homologue. J'ai donc étudié, à ce point de vue, l'*Aricia Latreilli* Aud.-Edw. et l'*A. fœtida* Clp. de nos côtes, l'*A. Chevalieri* Fauvel, de la Casamance et le *Scoloplos armiger* O.-F. Müll. (*A. Mülleri* Rathke, *Scoloplos Mülleri* Rathke-Mesnil) (1).

(1) De Saint-Joseph (1898, p. 356) ayant découvert des soies courtes à la rame ventrale de l'espèce de nos côtes, jusqu'ici décrite par tous sous le nom de *Scoloplos armiger*, crut devoir en changer le nom (le genre *Scoloplos*, d'après la diagnose d'Œrsted, ne possédant que des soies longues et minces), et il lui rendit l'ancien nom d'*Aricia Mülleri* Rathke. Cependant les exemplaires mêmes d'Œrsted ont des soies courtes à la rame ventrale, détail qui avait échappé à

Sur les trois *Aricia* je n'ai pas trouvé d'otocystes, mais un organe cilié qui me paraît n'avoir encore été signalé que par Ehlers (1897, p. 93, pl. VI, fig. 146), chez l'*Aricia tribulosa* Ehl. Le texte et la figure le montrent formé de longs cils vibratiles, à la base du cirre.

Cet organe, que j'ai retrouvé chez tous les Ariciens que j'ai

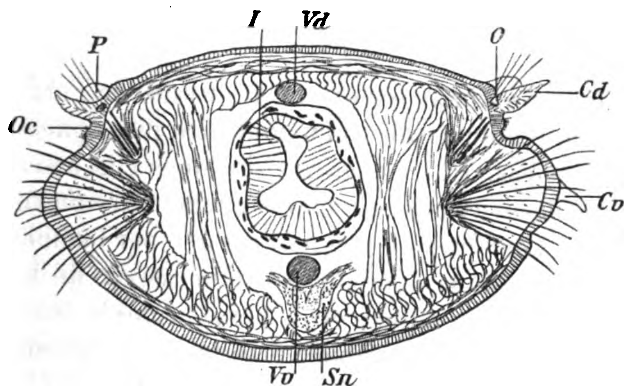


Fig. IV. — *Scoloplos armiger*. Coupe transversale. — Cd, cirre dorsal; Cv, cirre ventral; I, intestin; O, otocrypte; Oc, organe cilié; P, rame dorsale; Sn, système nerveux; Vd, vaisseau dorsal; Vv, vaisseau ventral. × 60.

examinés, existe probablement chez toutes les espèces de cette famille, seule sa petitesse l'a fait sans doute échapper à l'observation.

Si nous prenons pour type l'*Aricia Latreilli*, nous trouvons l'organe cilié dès le premier sétigère. C'est une très petite plage étroite de cils vibratiles, mesurant de 25 à à 40 μ de long sur 15 à 25 μ de large, formant un arc cilié situé à la base de la rame dorsale, entre celle-ci et la rame ventrale. A partir des premiers segments l'organe tend à reculer et au premier branchifère il se trouve, non plus à la base du mamelon sétigère de

cet auteur, mais, comme quelques rares exemplaires des mers polaires en sont dépourvus, de Saint-Joseph réserve à ceux-ci le nom de *Scoloplos armiger*. Mesnil basant le genre *Scoloplos*, non sur ce caractère des soies, mais sur l'absence de franges ventrales, appelle notre espèce *Scoloplos Mülleri*. Depuis, Mac-Intosh (1905) a montré que les soies courtes ne sont que des modifications des plus longues et ces modifications, *très variables*, semblent dues à l'influence de l'habitat. Dans ces conditions nous conserverons le nom, jusqu'ici admis, de *Scoloplos armiger* O.-F. Müll. et nous considérerons la forme boréale à longues soies comme une simple variété.

la rame dorsale, mais entre ce mamelon et le cirre dorsal situé en arrière de celui-ci. Au troisième branchifère il a reculé jusqu'à la base du cirre.

L'organe cilié est tantôt saillant en bouton aplati, tantôt de niveau avec l'épithélium qui l'entoure, tantôt légèrement creusé en forme de cupule très évasée (fig. V, 2, Oc).

Sur des coupes transversales, colorées à l'hématoxyline-éosine, l'organe cilié tranche nettement sur l'épithélium tégumentaire qui l'entoure.

La cuticule s'amincit fortement au-dessus de l'organe cilié, tandis que tout autour elle est au contraire plus épaisse que sur le reste du corps. Elle est garnie de longs cils assez denses, minces, incolores et plus ou moins enchevêtrés parfois, longs de 12 à 15 μ. Leur base, fortement colorée par l'hématoxyline, forme au-dessus de la cuticule une ligne serrée de bâtonnets. a cuticule est très mince et à peine colorée par l'éosine, au-dessous on trouve une rangée de fines granulations colorées en rouge vif puis un cirre formé par les racines ciliaires. On trouve donc successivement : 1° cil, 2° bâtonnet cilifère, 3° granulation basilaire, 4° racine ciliaire. Le cytoplasme, finement granuleux, est coloré en rose par l'éosine. A l'extrémité basale des cellules de longues et fines fibrilles ondulées s'enchevêtrent et vont se perdre dans un ganglion situé au-dessous et en avant de l'organe cilié mais plus ventralement; ce ganglion est en rapport avec le nerf du cirre dorsal (Pl. III, fig. 19).

Chez l'*Aricia fœtida*, l'organe cilié ne présente aucune différence sensible avec celui de l'*A. Latreilli*. L'*Aricia Chevalieri* possède également ce petit bourrelet cilié à la base du cirre dorsal, du côté ventral de celui-ci.

Chez aucune de ces espèces on ne remarque d'invagination de la cuticule, ni à la base du mamelon sétigère dorsal, ni à la base du cirre, ni au voisinage de l'organe cilié.

Chez le *Scoloplos armiger* O.-F. Müll. (*Aricia Mulleri* Rathke nous retrouvons, à la même place, l'organe cilié des autres Ariciens.

Il se présente, dès les premiers sétigères, comme un petit bourrelet, ou arc transversal cilié, situé latéralement, d'abord à la base du mamelon sétigère dorsal dans les premiers segments.

ensuite à la base du cirre qui se trouve en arrière du mamelon sétigère.

Mais ici l'organe cilié est situé dans une dépression plus ou moins profonde au fond de laquelle il forme une légère saillie (fig. V, 2, Oc.). Sur un spécimen de petite taille l'arc cilié mesure 25 à 30 μ de long sur 15 μ de large, les cils ont 8 à 12 μ.

Mais, outre l'organe cilié, on rencontre chez le *S. armiger* une autre disposition qui n'existe pas chez les espèces que nous avons examinées jusqu'ici. Dès les premiers sétigères on voit apparaître à la base du cirre dorsal, et à l'opposé de l'organe cilié, une petite dépression qui va en s'accentuant aux segments suivants. A partir du quatrième ou cinquième sétigère cette cupule s'invagine en forme de fiole, à la base dorsale du cirre, et s'enfonce profondément en arrière, sous les téguments (fig. V, O.). En même temps la dépression ventrale dans laquelle se trouve l'organe cilié donne aussi naissance à une invagination postérieure qui va rejoindre le diverticule dorsal pour former avec lui, en arrière du cirre, une sorte de gousset transversal, semi-circulaire, profond et étroit. Suivant le cas c'est tantôt l'invagination dorsale, tantôt l'invagination ventrale, partant de l'organe cilié, qui est plus accentuée, mais il y a toujours un cul-de-sac, plus ou moins long, pénétrant obliquement sous les téguments à une assez grande profondeur.

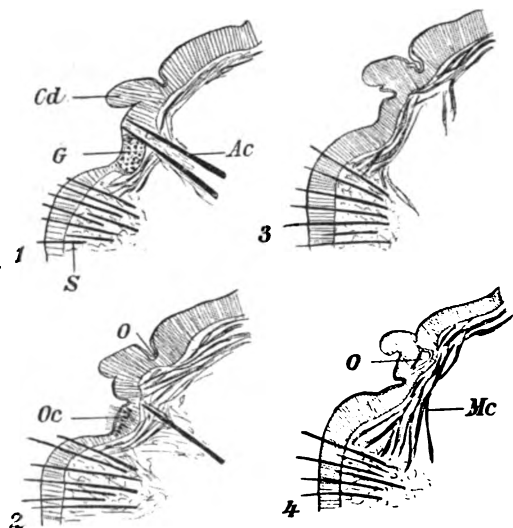
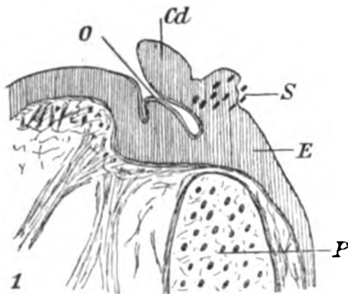


Fig. V. — *Scoloplos armiger*. Coupes transversales successives, 1, 2, 3, 4. — Ac, acicule ; Cd, cirre dorsal ; G, ganglion ; Mc, muscles circulaires ; Oc, organe cilié ; O, otocrypte. × 60.

Sur des coupes transversales des premiers sétigères (4e ou 5e jusqu'au 13e-15e) on rencontre successivement d'avant en arrière

(fig. V, 1 à 4) : 1° le ganglion de l'organe cilié, en rapport avec le nerf pédieux transversal ; 2° l'organe cilié, situé au fond d'une dépression entre la rame dorsale et la rame ventrale du parapode ; 3° une invagination dorsale à la base du cirre et une invagination ventrale large et peu profonde, partant de la dépression de l'organe cilié ; 4° plus en arrière encore le gousset transversal et le diverticule formés par la réunion de ces deux invaginations.



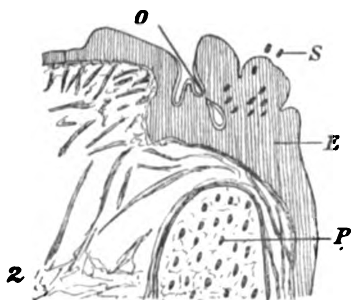


Fig. VI — *Scoloplos armiger*. Coupes sagittales. — Cd, cirre dorsal ; E, épiderme O, otocrypte ; P, rame ventrale ; S, soies dorsales coupées. × 100.

Sur des coupes sagittales on voit une fente étroite s'enfonçant obliquement sous les téguments, en se bifurquant. La fente postérieure inclinée en arrière (fig. VI, 1, O) représente la section du gousset transversal ; la branche antérieure (fig. VI, 2, O) correspond au canal passant en tunnel sous les téguments et venant s'ouvrir sur le côté dorsal à la base du cirre.

Suivant l'âge et la provenance des spécimens, cette invagination, que je considère comme une otocrypte, est plus ou moins marquée. Elle est surtout développée du cinquième au quinzième sétigère.

La structure de l'organe cilié est la même que chez les autres Ariciens, la cuticule qui recouvre l'organe est mince et porte des cils vibratiles, minces, longs, à base fortement colorée en violet par l'hématoxyline, formant comme une couche de bâtonnets. Sous la cuticule on retrouve également la rangée de granulations colorées en rouge par l'éosine. Les cellules de l'organe cilié, toutes semblables, allongées, à noyau ovale, ont un cytoplasme finement granuleux coloré en rose par l'éosine, de sorte que l'organe tranche par sa teinte rose et l'alignement

de ses cellules et des noyaux sur l'épithélium environnant, composé d'un mélange de cellules à mucus et de fibro-cellules très allongées.

Dans les diverticules et le gousset, dont l'ensemble forme l'otocrypte, la cuticule assez épaisse, presque incolore, ne présente pas trace de cils vibratiles (Pl. III, fig. 20, O). Cependant les cellules situées au-dessous ressemblent un peu à celles de l'organe cilié. Elles sont allongées, finement granuleuses, colorées en rose par l'éosine. Au contact de la cuticule elles présentent une couche de granulations rouges, plus foncées, tandis que leur extrémité basale se divise en fines fibrilles. Le noyau court, arrondi, fixe énergiquement l'hématoxyline.

On rencontre parfois dans le diverticule dorsal en cul-de-sac des corps étrangers, de petits grains de quartz (Pl. III, fig. 20).

Chez les Ariciens nous avons donc en somme deux sortes d'organes sensitifs segmentaires : 1° l'organe cilié (organe latéral), 2° l'otocyste.

L'organe cilié existe sur tous les segments, à partir des premiers sétigères; on le rencontrera probablement chez tou les Ariciens.

La petite fossette ouverte, ciliée, de l'*Aricia acustica*, qui, d'après Langerhans, existe sur chaque segment, en arrière des segments porteurs d'otocystes, n'est sans doute que l'organe latéral que nous venons de décrire et non une otocrypte ou un otocyste rudimentaire comme le pense Langerhans.

Les véritables otocystes n'existent que chez quelques espèces et encore seulement sur un petit nombre de segments antérieurs (4 à 6 ?).

Des organes latéraux, plus ou moins semblables à l'organe cilié, ont été signalés déjà chez plusieurs Polychètes.

Eisig (1887) le premier les a signalés chez les Capitellidés. On en a découvert aussi chez les Ophéliens : *Ophelia neglecta* Schneider (de Saint-Joseph, 1898, p. 371), *Travisia Forbesi* Johnst, *Polyophthalmus pictus* Duj. (Meyer, 1882) ; chez les Scalibregmidés : *Scalibregma inflatum* Rathke, *Eumenia crassa* Œrst., *Lipobranchus Jeffreysii* Cun. Ram., par Ashworth (1901) ; Meyer (1887) les mentionne brièvement chez les Amphicténiens; Allen (1904) décrit chez un Disomidé, voisin des Ariciens, le

Pæcilochætus serpens Allen, des organes latéraux ciliés ayant de grandes ressemblances avec ceux que nous venons de décrire. Enfin chez les Errantes Treadwell (1900) a décrit ceux de l'*Eunice auriculata* Tread.

Pour Eisig ces organes latéraux seraient des cirres modifiés et représenteraient le cirre dorsal disparu de la rame ventrale (neuropodium). Ashworth n'admet pas cette homologie et fait remarquer, avec raison, que l'organe cilié est situé entre les deux rames et souvent sans rapports avec elles. Dans le cas contraire il est plutôt en rapport avec la rame dorsale.

L'homologie avec le cirre des Glycères n'est pas exacte, le parapode des Glycères étant en réalité *birème*, le cirre est donc un cirre dorsal et non le cirre dorsal de la rame ventrale.

Chez les Ariciens l'organe latéral est situé, suivant les régions du corps, à la base du mamelon sétigère dorsal, ou à la base du cirre dorsal. Son ganglion est relié, par un nerf très court, au nerf de ce cirre. Il n'est donc pas l'homologue d'un cirre et je crois plus exact de le considérer comme dérivé des ceintures ciliées larvaires qui subsistent parfois chez l'adulte comme c'est le cas chez l'*Ophyotrocha puerilis* Clp. (Korschelt, 1893), le *Protodrilus*, la *Nerilla antennata* Schmidt (Pereyaslawsewa, 1896) et plusieurs Phyllodociens (Gravier, 1896).

Chez le *Scoloplos armiger* nous voyons en outre cette dépression donner naissance en arrière à un cul-de-sac allant se réunir, en arrière du cirre, à un autre cul-de-sac dorsal pour former l'otocrypte, simple gousset creusé dans les téguments.

Chez l'*Aricia acustica* l'otocrypte devient un véritable otocyste renfermant des otolithes, d'origine externe, mis en mouvement par des cils vibratiles. L'otocyste communique avec l'extérieur par un fin canal. Nous ignorons si les otocystes des *Aricia capsulifera* et *Aricia Œrstedi* sont clos.

L'otocyste, pas plus que l'organe cilié, ne peut être considéré comme l'homologue d'un cirre puisqu'il coexiste avec un cirre dorsal dont il contourne la base. D'ailleurs nous le voyons débuter comme une simple invagination de l'épithélium tandis qu'un cirre est une évagination pleine.

Les rares Ariciens porteurs d'otocystes complètement différenciés, sont des espèces de petite taille, très voisines, apparte-

tenant au genre *Scoloplos* ou à son sous-genre *Nainereis*. Nous verrons que ce sont les seules Annélides possédant des otocystes sur plusieurs segments successifs et assez éloignés du premier sétigère.

CHAPITRE VI

ARÉNICOLIENS

§ I.

Parmi les Polychètes, la famille des Arénicoliens est de toutes la mieux pourvue au point de vue des otocystes.

Sauf l'*Arenicola* (*Branchiomaldane*) *Vincenti* et l'*A. Claparedii*, toutes les espèces possèdent ces organes bien développés. Aussi est-ce chez les Arénicoles que les otocystes ont été d'abord découverts par Grube (1838), et c'est dans ce groupe qu'ils ont été le mieux étudiés.

Ehlers (1892) (1) a consacré un important mémoire à l'étude des otocystes des Arénicoles. Il semblerait même qu'après ce magistral travail le sujet fût épuisé.

Néanmoins, plus récemment, les Arénicoliens ont été de nouveau étudiés à ce point de vue par Gamble, Asworth et nous-même. Ces nouvelles recherches ont permis d'ajouter encore quelques détails intéressants aux travaux d'Ehlers.

Nous passerons rapidement en revue les différentes espèces de cette famille en résumant les travaux antérieurs, en ajoutant et en développant les observations nouvelles que nos recherches personnelles nous ont permis de faire.

§ II. — **Arenicola (Branchiomaldane) Vincenti** Lgh.

Cette espèce de très petite taille (8 à 20 mill.), découverte à Madère par Langerhans (1881) et retrouvée aux environs de Cherbourg par Mesnil (1897-1898) et par nous, ne possède pas d'otocystes ainsi que Mesnil et nous-même ensuite, nous en sommes assurés par la méthode des coupes en série venant contrôler l'examen par transparence.

(1) Dans ce travail, Ehlers a donné de ce sujet une bibliographie très détaillée à laquelle nous renvoyons le lecteur.

§ III. — **Arenicola Claparedii** Lev.

Cette espèce représente dans la Méditerranée notre *Arenicola marina* de la Manche et de l'Océan. Claparède, qui la confondait avec cette dernière, dont elle ne se distingue guère que par l'anatomie interne, ne retrouva pas chez elles les otocystes qu'il avait vus chez l'*Arenicola marina* et il supposa alors qu'ils lui avaient échappé.

« Le système nerveux et les organes de l'ouïe me sont restés inconnus », dit-il (1868, p. 302).

Ehlers (1892) en étudiant soigneusement cette espèce, reconnut en effet l'absence des otocystes, pourtant si développés chez sa voisine l'*A. marina*, mais il décrivit des enfoncements de la face dorsale du tégument, situés à côté des organes nucaux et un peu en arrière de ceux-ci, à l'extrémité du sillon péristomial correspondant au trajet du collier œsophagien. Ces petites cavités sont garnies d'un épithélium non modifié, dépourvu de cils vibratiles, il est formé de cellules assez basses et privé des cellules à mucus si abondantes dans le reste de l'épiderme. Cette structure est exactement celle de l'épithélium garnissant le fond des sillons de la peau, et à ce point de vue cette crypte ne paraît être que l'extrémité d'un profond sillon du tégument. Cet épithélium n'est en rapport avec aucun nerf et la comparaison de ses cellules avec celles de l'organe nucal ne fait pas supposer qu'elles soient de nature nerveuse. Ces enfoncements ne contiennent que de l'eau de mer chez l'animal vivant et leur ouverture se fermerait pour empêcher les corps étrangers d'y pénétrer (?). Pour Ehlers ces otocryptes seraient homologues des otocystes des autres espèces.

Gamble et Ashworth (1900, p. 501) ne partagent pas cet avis. L'examen de nombreuses séries de coupes, pratiquées dans des spécimens de Naples, leur a montré un élargissement de la gouttière métastomiale à son point d'origine, en arrière du prostomium.

C'est la section de cette gouttière qui apparaît comme une dépression dans les coupes horizontales. Chez cette espèce ils n'ont trouvé aucune trace de dépression quelconque à la place ordinaire de l'otocyste. Après un soigneux examen ils

arrivent à la conclusion « qu'il n'y a chez cette espèce aucune trace d'otocyste et qu'on n'y peut localiser la position qu'il occupe dans d'autres formes par aucun diverticule particulier des gouttières métastomiales ».

Il n'y aurait donc, chez cette espèce, ni otocystes, ni otocryptes. L'*A. Vincenti* et l'*A. Claparedii* sont donc sous ce rapport les deux seules exceptions de toute la famille.

§ IV. — **Arenicola marina** L.

A. — *Anatomie générale.*

L'*Arenicola marina* a des otocystes très visibles et relativement très développés, aussi ont-ils été découverts de bonne heure.

Grube (1838, p. 18) paraît être le premier à les avoir signalés et figurés (pl. I, fig. 7 p), mais il ne reconnut pas leur nature véritable et les prit pour des ganglions nerveux, représentant les cérébroïdes.

Stanius (1840) en donna une meilleure description et Siebold (1841), le premier, les regarda comme des organes auditifs comparables à ceux des Mollusques. De Quatrefages (1850 et 1865, p. 90-91, pl. IV, fig. 15) étudia ces organes, sans connaître les travaux de ses devanciers. Il ne vit pas de cils vibratiles : « qu'ils soient simples ou multiples, les otolithes sont dans un état de trémulation incessant, *bien qu'il m'ait été impossible d'apercevoir la moindre trace de cils vibratiles*.

« Dans tous les cas un nerf qui, chez l'Arénicole, part du cerveau, et peut aisément s'isoler, aboutit à la base de la capsule, s'y épate, et semble l'embrasser en se confondant avec un tissu granuleux très délicat qui complète cette espèce d'enveloppe. »

Nous verrons que de Quatrefages s'est trompé en ce qui concerne l'innervation de l'otocyste ; le nerf part du collier œsophagien et non du cerveau.

Cosmovici (1880, p. 23-24, pl. XX, fig. 9) a étudié ces otocystes sur le frais et en a donné une figure et une description nouvelle qui n'a pas sensiblement avancé la connaissance de

cet organe, et qui renferme, en outre, plusieurs erreurs. Il a reconnu que les otolithes ne sont pas attaqués par l'acide azotique et il a figuré la couche sécrétée, légèrement jaunâtre, qui les entoure. Il représente l'intérieur de l'otocyste tapissé de cils vibratiles.

« Cette poche a une paroi assez épaisse et toute sa surface interne est tapissée par un épithélium ciliaire, de sorte que sur des otocystes récemment arrachés à une Arénicole, on voit parfaitement bien les mouvements que les cils vibratiles impriment aux otolithes... »

« Les mouvements des cils vibratiles tendent à les éloigner le plus possible de la paroi. »

Du mouvement des otolithes, Cosmovici a conclu à la présence des cils vibratiles, il a cru les voir et il les a figurés de confiance sur toute la surface interne de l'otocyste.

Il semble avoir vu l'embouchure du canal de l'otocyste, car il fait continuer la poche auditive « *assez loin dans la base du pédoncule* », mais comme il rattache ce pédoncule au collier œsophagien, il est évident qu'il y a ici une confusion entre le nerf de l'otocyste et son canal.

Vogt et Yung (1888, p. 492, fig. 250) n'ont pas réussi à se « convaincre de la présence des cils vibratiles admis par quelques auteurs ». Ils ont reconnu la nature musculaire des brides disposées radialement autour de l'otocyste, ils mentionnent et figurent latéralement à l'organe « une ampoule tournée du côté de l'anneau œsophagien et par laquelle pénètre le nerf ». L'examen de la figure fait plutôt songer à la base, rompue, du canal, dont ils n'ont pas plus soupçonné l'existence que les auteurs précédents. Ils ne parlent pas du mouvement des otolithes.

Ehlers (1892) dans son important mémoire, déjà cité, a étudié très soigneusement les otocystes de l'*Arenicola marina* et en a donné une description à laquelle il reste bien peu à ajouter. Il a étudié ces organes sur le frais et sur des animaux fixés, employant tour à tour l'examen par transparence, la dissection, la macération et la méthode des coupes.

Les principaux points découverts ou précisés par Ehlers sont les suivants : l'existence d'un long canal coudé faisant commu-

niquer l'otocyste avec l'extérieur (1) ; l'absence de cils vibratiles à l'intérieur de la vésicule et la présence de ceux-ci sur un espace restreint à la base du canal (c'est à ces cils qu'est dû le mouvement des otolithes) ; la structure des parois de l'otocyste, la forme et la nature de leurs cellules ; l'origine du nerf auditif, naissant du collier œsophagien et non du cerveau ; la nature siliceuse des otolithes, corps d'origine étrangère, revêtus d'une couche de matière plus ou moins chitineuse sécrétée par l'animal.

Depuis ce mémoire, les otocystes de l'*Arenicola marina* ont été étudiés sur l'adulte et les stades post-larvaires par plusieurs auteurs.

Ehlers (1892 *b*) lui-même a observé les otocystes sur un stade jeune d'Arénicole. Les organes, visibles seulement sur des coupes, comme deux vésicules relativement grosses, ont une paroi formée d'une seule couche épithéliale reliée à l'épiderme extérieur par une couche cellulaire et contiennent plusieurs otolithes de forme irrégulière.

Benham (1893) mentionne seulement la présence de deux otocystes dans le *prostomium* d'un stade post-larvaire (p. 49).

Le *prostomium* est suivi d'un *péristomium* et d'un segment portant seulement une soie de chaque côté (segment post-buccal). Il considère d'ailleurs, chez l'adulte, la longue région achète qui suit la bouche comme formée de deux segments, à cause de la présence de deux *septa*, antérieurs au premier faisceau de soies.

Kyle (1896, p. 300) décrit sur des larves d'Arénicole de 5 millimètres, deux otocystes situés *de chaque côté de la tête*, immédiatement sous les cellules de l'épiderme. Une seule couche de cellules, *avec de très petits cils*, entoure la cavité de l'otocyste. Cette couche de cellules, bien que distincte, ne se différencie pas aussi nettement que chez l'adulte des tissus environnants et elle n'est, ni aussi compacte, ni aussi régulière. Au lieu de se trouver dans l'épaisseur des muscles tégumentaires, mais sans rapport avec eux, l'otocyste touche l'épiderme et est

(1) Ce canal avait été vu par Mettenheimer, mais cette observation était tombée dans l'oubli (*fide* Ehlers, 1892, p. 24).

entouré de cellules de mésenchyme. Les figures (pl. XIV, fig. 11, 13 et 14) laissent un peu à désirer.

Mesnil (1896 et 1897, p. 149), sous le nom de *Clymenides sulfureus* qui lui avait été donné par Claparède, décrit à nouveau la larve de l'*Arenicola marina* et mentionne seulement dans le premier somite du *metastomium* (segment buccal) : « une paire d'otocystes ronds contenant une dizaine d'otolithes de grosseur variable et à bords anguleux ; ces otocystes paraissent tout à fait semblables à ceux d'*Arenicola marina* L. »

Chez l'adulte, depuis le travail d'Ehlers, les otocystes ont été étudiés d'abord par de Saint-Joseph (1894, p. 128) qui confirme la description d'Ehlers sans y rien ajouter de nouveau, puis par Gamble et Ashworth (1898, 1900), par Ashworth (1904) et par nous-même (1902). J'ai pu étudier les cellules sensitives au moyen de la coloration vitale d'Ehrlich au bleu de méthylène.

Nous allons revoir, d'après l'ensemble de toutes ces recherches, la description de ces organes.

Auparavant il est nécessaire de dire quelques mots de la région antérieure des Arénicoles.

Au *prostomium* ou lobe céphalique, plus ou moins développé, suivant les espèces, fait suite un long segment divisé par des sillons de la peau en plusieurs anneaux. Ce long segment, appelé segment buccal par beaucoup d'auteurs qui le considèrent comme unique, est suivi du premier segment sétigère portant, dorsalement, des soies capillaires et, ventralement, des *uncini*, ou soies à crochets.

En réalité ce long segment buccal des auteurs anciens est composé de deux segments : un segment buccal ou péristome, et un segment achète auquel j'ai donné le nom de post-buccal. Cette division résulte des considérations suivantes :

1° L'examen des stades post-larvaires montre ce long segment plus nettement divisé en deux parties dont la postérieure porte de chaque côté une soie capillaire dorsale, très fine, très caduque, qui a été vue par Benham, Mesnil et nous-même ; elle ne porte jamais d'*uncini* ;

2° L'anatomie interne le montre divisé en deux par un diaphragme (insertion des rétracteurs de la trompe) ; le nombre

des paires de nerfs partant de la chaîne nerveuse et du collier comparé à celui des autres segments du corps vient à l'appui de cette division; enfin Ashworth en trouve une preuve nouvelle dans la position de certaines cellules géantes de la chaîne nerveuse indiquant l'existence d'un segment distinct entre le collier œsophagien et le premier segment uncinigère.

Nous trouvons donc dans la région antérieure des Arénicoles successivement : 1° le *prostomium* ou lobe céphalique ; 2° le premier segment = segment buccal ou *peristomium* ; 3° le deuxième segment = segment post-buccal (achète chez l'adulte, sétigère chez la larve) ; 4° le troisième segment, premier sétigère chez l'adulte, portant à la fois des soies capillaires et des *uncini*.

Chez les Arénicoles, les otocystes sont situés dans le péristome ou segment buccal, ce qui est assez remarquable, car chez toutes les autres Polychètes les otocystes sont situés dans le premier sétigère ou même encore plus bas (Ariciens). Si l'on admettait au contraire la réunion de ces deux segments, buccal et post-buccal, en un seul, les Arénicoles rentreraient dans le cas général il est vrai, mais il faudrait alors admettre que leur péristome porte des soies, caractère qui ne serait pas moins exceptionnel.

Quoi qu'il en soit, les otocystes de l'*Arenicola marina* se présentent, à la dissection, sous l'aspect de deux petites vésicules blanchâtres, visibles à l'œil nu, faisant saillie dans la cavité générale sous la couche des muscles longitudinaux et entourées de petites bandelettes musculaires rayonnantes qui leur donnent un aspect étoilé. Ces organes sont situés à la face dorsale un peu en arrière et de part et d'autre de l'encéphale et au voisinage externe du collier œsophagien auquel ils sont reliés par un court filet nerveux.

L'examen des coupes en série permet de reconnaître que la vésicule de l'otocyste communique avec l'extérieur par un canal venant s'ouvrir au fond d'un repli de la peau situé au voisinage du croisement du premier sillon tégumentaire et de la gouttière métastomiale, formée par l'impression du collier œsophagien. Ce canal, d'abord perpendiculaire à la surface des téguments, se recourbe, presqu'à angle droit, pour pénétrer

latéralement dans l'otocyste. L'ensemble de l'organe peut donc être comparé à une fiole à col recourbé ou mieux à une cornue.

Sur les coupes transversales de la région antérieure on voit ainsi la coupe du canal à côté de celle de l'otocyste en forme de D (fig. VII, O). Les dimensions de l'otocyste varient beaucoup avec la taille de l'animal. Chez une jeune *Arenicola marina*, l'otocyste mesure 110 à 120 μ de diamètre total, avec une cavité de 90 μ. La capsule présente extérieurement une membrane basale bien nette ; la cuticule interne, à double contour, est assez épaisse (2 μ). Entre les deux s'étend une seule couche de cellules.

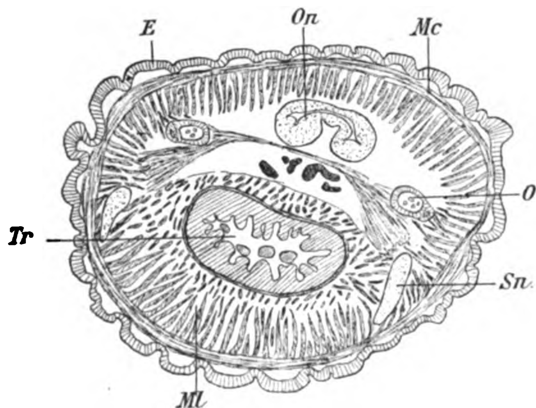


Fig. VII. — *Arenicola marina*. Coupe transversale. — E, épiderme ; Mc, muscles circulaires ; Ml, muscles longitudinaux ; O, otocyste ; On, organe nucal ; Sn, système nerveux ; Tr, trompe. × 30.

La taille de l'otocyste n'est cependant pas *proportionnelle* à celle de l'animal. Cet organe est *relativement* plus gros chez les jeunes.

Chez les adultes, la cavité de l'otocyste atteint 90 à 120 μ, l'épaisseur de la paroi 50 μ, le diamètre total 140 à 200 μ et parfois même 300 μ chez quelques grands spécimens.

Les parois de l'otocyste sont constituées par un épithélium sensitif formé d'une seule couche de cellules radiales, minces et longues dont les noyaux ovoïdes, allongés, sont disposés à peu près tous à la même hauteur. L'extrémité basale de ces cellules va se perdre dans un stroma fibreux parsemé de quelques noyaux très petits.

Cet épithélium est formé de cellules de soutien et de cellules sensorielles. Sur des coupes ordinaires les deux éléments sont assez difficiles à distinguer. Par macération,

Ehlers est arrivé cependant à isoler des cellules sensorielles fusiformes à nombreux prolongements basilaires. En employant la méthode de coloration vitale au bleu de méthylène j'ai réussi à obtenir de bonnes préparations de l'otocyste montrant très nettement des cellules sensitives fusiformes, un peu renflées au milieu, à prolongement cuticulaire cylindrique ou conique, à prolongement basal fibrillaire, mince, sinueux, allant se perdre dans le plexus entourant l'organe et aboutissant au nerf. Ces cellules sensorielles sont à peu près identiques à celles de l'*Arenicola ecaudata* (pl. III, fig. 34).

Il n'existe pas de cellules ciliées et la cuticule limitant la cavité de l'otocyste est absolument nue.

La structure des parois du canal diffère de celle de la vésicule de l'otocyste.

L'ouverture externe du canal est assez évasée en entonnoir. Les parois en sont identiques à l'épithélium du tégument, dont elles ne sont qu'une invagination, elles sont formées des mêmes cellules de soutien et à mucus et plus ou moins pigmentées par des granulations de mélanine.

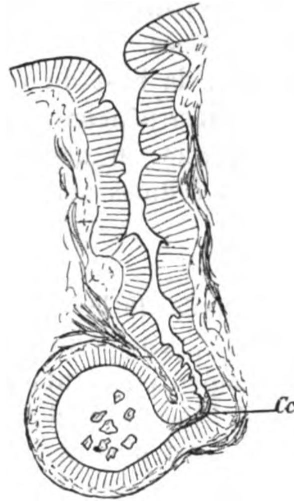


Fig. VIII. — *Arenicola marina*. Coupe semi-schématique de l'otocyste, passant par le canal. — Cc, coude cilié du canal.

A mesure que le canal s'enfonce dans les téguments, sa lumière se resserre en présentant des diverticules et des anfractuosités latérales profondes et étroites. Les cellules à mucus se font de plus en plus rares et bientôt disparaissent. Dans la partie coudée de ce canal précédant immédiatement l'otocyste, il existe des cellules à cils vibratiles. *Ce sont les seuls éléments ciliés de tout l'organe.*

B. — *Innervation.*

Nous avons vu que Benham plaçait, à tort, les otocystes dans le *prostomium*, et que de Quatrefages les croyait innervés

par le cerveau. Nous savons maintenant que ces organes, situés dans le segment buccal, n'ont aucune communication directe avec le cerveau et qu'ils sont innervés par un nerf partant du collier œsophagien.

En suivant la chaîne nerveuse d'arrière en avant, on voit celle-ci se bifurquer en Y pour former le collier œsophagien ; à partir de cette bifurcation on compte d'abord deux paires de nerfs partant du collier et allant aux téguments, puis une troisième paire de nerfs, beaucoup plus courts, qui vont aboutir aux otocystes.

C'est à la base du coude formé par le canal de l'otocyste que le nerf pénètre dans cet organe. En ce point il s'épate et se renfle en ganglion assez volumineux renfermant de grandes cellules nerveuses à gros noyau.

C. — *Otolithes.*

La cavité de l'otocyste renferme un liquide très légèrement visqueux, sans doute plus ou moins mélangé d'eau de mer, et dans lequel baignent un certain nombre de petits corps solides. Ces otolithes sont d'autant plus gros et plus nombreux que l'animal est plus âgé, près d'une cinquantaine chez l'adulte.

Chez une jeune Arénicole ces otolithes se présentent comme des corpuscules transparents, réfringents, anguleux, de forme très irrégulière, dont la taille varie entre 10 et 30 μ environ. Ils ne sont pas attaqués par les acides et les colorants sont sans action sur eux. Leur aspect est celui de petits graviers siliceux. L'examen en lumière polarisée les montre en effet constitués par du quartz. Ces otolithes sont donc de petits grains de sable d'*origine externe*. On en rencontre assez souvent qui sont formés de débris de spicules d'éponges ou de frustules de diatomées bien facilement reconnaissables.

Spicules et frustules sont d'ailleurs aussi de nature siliceuse et jamais on ne rencontre d'otolithes calcaires.

Chez les Arénicoles un peu plus âgées, les otolithes se montrent entourés d'une légère zone pellucide. Chez l'adulte cette couche s'épaissit davantage, arrondit les contours anguleux de l'otolithe et se colore assez facilement par un certain nombre de réactifs tels que l'hématoxyline, par exemple.

Cette couche périphérique, de nature plus ou moins chitineuse, est donc sécrétée par les parois de l'otocyste. Elle est d'autant plus épaisse que l'animal est plus âgé. Lorsque le canal faisant communiquer l'otocyste avec le milieu extérieur vient à se boucher ou à s'oblitérer en partie, l'importance de ce revêtement sécrété autour de l'otolithe s'accroît davantage.

C'est d'ailleurs un phénomène général que nous retrouverons chez d'autres espèces.

D. — *Mouvements des otolithes.*

Dès 1850, de Quatrefages avait remarqué que les otolithes animés « d'un mouvement continuel assez semblable au mouvement brownien » (p. 29) sont dans un état de trémulation incessant, mais il n'attribuait pas ce mouvement à l'action de cils vibratiles dont il n'avait pu trouver trace, il le regardait comme d'origine moléculaire.

Cosmovici (1880) qui avait également bien vu ces mouvements des otolithes, les attribuait à l'action des cils vibratiles qu'il supposait tapisser les parois de la vésicule de l'otocyste et qu'il a figurés de confiance.

Nous savons que ces cils n'existent pas, mais Ehlers (1892) a montré que si la vésicule en est dépourvue, la partie recourbée du col de l'otocyste en est garnie. C'est aux courants déterminés dans le liquide de l'otocyste par le battement des cils du col qu'est dû le mouvement des otolithes.

Gamble et Ashworth (1898, p. 26, 27) attribuent ce mouvement des otolithes à des courants de diffusion qui se produiraient lorsque l'Arénicole ayant été disséquée sous l'eau de mer ses otocystes sont examinés dans ce liquide. Pour eux ce mouvement ne serait pas un phénomène naturel et ne s'observerait pas quand l'animal, bien vivant, n'est pas disséqué dans l'eau de mer et lorsque ses otocystes sont examinés dans le liquide cœlomique.

Nous avons déjà montré (Fauvel, 1902) que ces mouvements sont parfaitement normaux et non pas causés par des courants de diffusion dus à une mauvaise technique.

En effet, nous avons toujours constaté le mouvement des

otolithes lorsque l'Arénicole était disséquée vivante et l'otocyste intact, que celui-ci fût monté dans le liquide cœlomique ou dans l'eau de mer. Le mouvement des otolithes ne peut plus se produire : 1° lorsque l'otocyste étant crevé, son liquide s'écoule et ses parois s'accolent; 2° lorsque la préparation est trop fortement comprimée; 3° lorsque les tissus sont morts. Avec des préparations soigneusement faites ce n'est qu'au bout de plusieurs heures que cette dernière cause produit l'arrêt du mouvement.

Enfin il est possible de se rendre compte d'une façon encore plus convaincante que le mouvement des otolithes est bien naturel et non pas dû à des courants de diffusion. Il suffit de s'adresser à de très jeunes Arénicoles, ou mieux encore aux stades *Clymenides*. On peut les examiner vivantes dans l'eau de mer par transparence, sans dissection ni compression, et on voit ainsi très nettement le mouvement caractéristique des otolithes.

§ V. — **Arenicola assimilis Ehlers.**

Cette espèce, des côtes de Californie et de l'Amérique Sud, est très voisine de l'*A. marina* dont elle diffère principalement en ce qu'elle possède sept à huit segments sétigères abranches au lieu de six.

Les otocystes en ont été étudiés par Ehlers (1901, p. 177-178) et par Ashworth (1902, p. 752, 753). N'ayant pas eu cette espèce entre les mains, nous nous bornerons à résumer les observations de ces auteurs.

Les otocystes, beaucoup plus volumineux chez cette espèce que chez les autres Arénicoles, mesurent jusqu'à 250 à 370 μ de diamètre *interne*. Chez des *Arenicola marina* de grande taille les dimensions correspondantes sont seulement de 120 à 150 μ.

Ces otocystes, sphériques ou ovoïdes, s'ouvrent à l'extérieur par un fin canal recourbé. Leur pore externe, très petit, est situé un peu plus dorsalement que chez l'*A. marina*, au voisinage de l'origine du connectif œsophagien. La lumière du canal est étroite et souvent oblitérée en partie par l'accolement de ses parois. La cuticule revêtant le canal et la cavité de l'otocyste

est épaisse de 3 μ. L'épithélium formant les parois de la vésicule est assez mince et composé de cellules de soutien et de cellules sensorielles. Ces dernières sont traversées par une fibrille nerveuse unique venant se terminer sous la cuticule. Sous l'épithélium, des fibres nerveuses mélangées de cellules fusiformes ou étoilées forment une sorte de gaine. Le nerf de l'otocyste, assez gros et court, part du connectif œsophagien et pénètre dans l'otocyste au point de jonction de celui-ci avec son canal.

Les otolithes, au nombre de 40 à 50, sont ordinairement sphériques, parfois ovales ou même irréguliers, mais à contours arrondis. Presque tous présentent des stries concentriques indiquant qu'ils ont été formés par le dépôt de couches successives sécrétées par les parois de l'otocyste. Les plus gros otolithes mesurent 35 à 45 μ. Au centre de quelques-uns on voit un petit corpuscule réfringent, *évidemment d'origine étrangère*, formant le noyau autour duquel s'est déposée la matière sécrétée. On rencontre en outre dans l'otocyste plusieurs granulations prenant fortement les colorants et qui peuvent former des masses, sphériques, ovales ou allongées, atteignant jusqu'à 10 μ de diamètre. Leur aspect fait supposer qu'elles sont composées d'une substance semblable à celle qui forme les otolithes, bien que ceux-ci soient ordinairement bien plus légèrement colorés (Ashworth 1902, p. 754).

Sur d'autres spécimens d'*Arenicola assimilis*, provenant des îles Falkland, Ashworth (1902, p. 770) a observé des otolithes un peu différents qu'il décrit ainsi :

« Les otolithes sont tous sphériques, ou à peu près, et sont composés d'une substance sécrétée jaunâtre ou brunâtre. Chaque otocyste renferme deux otolithes beaucoup plus gros que les autres. Leur diamètre est d'environ 55 μ. Au centre de chacun se trouve un petit corps étranger, irrégulier, sans doute un grain de quartz. Les plus petits otolithes ont ordinairement 20 à 30 μ, et une granulation étrangère n'y est que rarement visible bien que sans doute chacun ait un très petit noyau central de cette sorte. Les deux gros otolithes décrits ci-dessus sont probablement les premiers otolithes du stade post-larvaire qui se distinguent toujours, par leur plus grande taille, de ceux formés postérieurement. »

Il est à noter que dans ces spécimens la lumière du canal était, soit fortement réduite à son entrée dans l'otocyste, soit même complètement oblitérée. La paroi dorsale du canal était riche en cellules glandulaires, tandis que la paroi ventrale contenait d'assez nombreuses cellules sensorielles.

Dans un spécimen d'Otago (Nouvelle-Zélande), *dont le canal de l'otocyste n'était pas oblitéré*, les otolithes, formés de grains de quartz et de spicules, ne se présentaient pas entourés d'un revêtement chitineux. Ehlers (1901), sur ses spécimens du détroit de Magellan, avait aussi trouvé des otolithes formés de couches sécrétées entourant un petit corpuscule d'origine externe. L'ouverture du canal était fort étroite.

Ces différences dans la structure des otolithes ne correspondent pas à des variétés d'*Arenicola assimilis*. Elles sont uniquement en relation avec l'oblitération plus ou moins complète de la lumière du canal, ainsi qu'Ashworth (1902, p. 771) l'a fort bien fait remarquer. Aussi bien chez l'*Arenicola marina* que chez l'*A. assimilis*, tant que la communication de l'otocyste avec l'extérieur reste facile, les otolithes, formés de grains de quartz d'origine externe, restent nus ou se recouvrent seulement d'une mince couche de sécrétion. Si la lumière du canal vient à s'oblitérer plus ou moins, l'épaisseur de la couche sécrétée augmente.

Mais tandis que chez l'*A. marina* cette oblitération du canal n'est que partielle et tardive, chez l'*A. assimilis* elle est précoce et plus complète. Il en résulte dans ce dernier cas : 1° que l'otocyste ne renferme qu'un très petit nombre de très fins graviers ayant pénétré dans l'organe pendant les stades larvaires et post-larvaires ; 2° que ces fins granules finissent par être recouverts d'une épaisse couche de sécrétion, masquant parfois ce noyau d'origine étrangère et tendant à donner aux otolithes une forme sphérique.

Nous verrons que chez les Arénicoles dont l'otocyste est dépourvu de canal de communication avec l'extérieur les otolithes sont sphériques et entièrement sécrétés par les parois de l'organe.

§ VI. — **Arenicola cristata** Stimpson.

Les otocystes de cette espèce ont été décrits d'abord par Ehlers (1892, p. 255-257, pl. XIII, fig. 30-32), sous le nom d'*Arenicola antillensis* Ltk.

Sur des spécimens d'*Arenicola cristata*, de Naples, j'ai pu vérifier l'exactitude de la description d'Ehlers, mais, vu la mauvaise fixation du matériel, je n'ai pu ajouter de nouveaux détails histologiques (Fauvel, 1899, p. 131).

Gamble et Ashworth (1900, p. 502-503, pl. XXVII, fig. 65), pour la même raison, n'ont pu ajouter grand'chose à la description d'Ehlers.

Les deux otocystes, saillants dans la cavité générale, maintenus sous les téguments par des bandes musculaires, sont situés dans le segment buccal. Ils sont constitués par une vésicule sphérique, ou un peu aplatie, *sans aucune communication avec l'extérieur*, dont le plus grand diamètre atteint 357 μ. Les parois de l'otocyste, épaisses de 75 μ, sont constituées par un épithélium renfermant deux sortes de cellules : des cellules de soutien cylindriques et des cellules sensorielles fusiformes. Une cuticule bien distincte limite la cavité de l'organe. L'otocyste est innervé par un filet nerveux venant du connectif œsophagien.

Il n'y a qu'un seul gros otolithe de 70 μ à 100 μ, lenticulaire chez les jeunes, sphérique chez l'adulte, remplissant en grande partie la cavité de l'organe.

Cet otolithe jaunâtre, non calcaire, vraisemblablement de nature chitineuse, est sécrété par les parois de la capsule.

§ VII. — **Arenicola Grubii** Claparède et **Arenicola ecaudata** Johnston.

A. — *Historique.*

Les otocystes de ces deux espèces voisines, longtemps confondues sous le nom d'*Arenicola branchialis*, étant semblables, nous ne les décrirons pas séparément, nous bornant à faire ressortir les quelques légères différences qu'ils peuvent présenter.

Claparède (1868, p. 300, pl. XIX, fig. 20 *d*) a décrit le premier

les otocystes de l'*Arenicola Grubii*. Il remarqua leur présence sur le bord externe du collier œsophagien et décrivit l'otocyste comme un disque dans l'épaisseur duquel sont logés les otolithes, de nombre et de dimensions variables, de forme circulaire et en général jaune pâle : « Un seul parmi eux beaucoup plus grand que les autres (0^{mm},008 en diamètre) est de couleur brun foncé avec une couche périphérique jaune ». Il déclare n'avoir vu dans l'otocyste « ni cavité, ni cils vibratiles ».

Jourdan (1884, p. 75, 1889, p. 201 et 1892, p. 249) en donne une description plus détaillée, mais, confondant sans doute des brides musculaires avec des filets nerveux, cet auteur décrit les otocystes réunis aux connectifs œsophagiens par plusieurs nerfs : « Il nous a été impossible de voir nettement une couche de cils vibratiles ; c'est à peine si sur les pièces les mieux fixées par l'acide osmique nous avons pu en distinguer quelques traces ». A son avis, « les otocystes sont capables de percevoir les vibrations du sol dans lequel l'animal pénètre » (1892, p. 250). Aucune figure n'est donnée à l'appui des descriptions.

Ehlers (1892, p. 249-255, pl. XIII, fig. 33-37, pl. XIV, fig. 38-48) en a donné une description très détaillée et très exacte.

Cet auteur relève les erreurs de Jourdan, montre que le nerf de l'otocyste est unique, que les prétendus cils vibratiles n'existent pas et que les otolithes ne sont pas calcaires, mais probablement de nature chitineuse. N'ayant eu entre les mains que des animaux conservés, Ehlers est muet sur le mouvement des otolithes.

Un peu plus tard (Fauvel, 1899, p. 24-25, pl. I, fig. 10-13), j'ai décrit les otocystes de l'*Arenicola ecaudata* adulte, et aux stades post-larvaires et j'ai insisté sur une différence présentée par les otolithes des deux espèces.

Gamble et Ashworth (1900, p. 503-505, pl. XXVII, fig. 64) ont repris cette description et contesté la différence que j'établissais entre les otolithes des deux espèces. Ces auteurs attribuent le mouvement des otolithes à des courants de diffusion.

J'ai montré (1902) que chez ces espèces, dépourvues de cils vibratiles, le mouvement des otolithes est dû au mouvement

brownien. J'ai réussi aussi à bien colorer les cellules sensorielles et les filets nerveux par la méthode d'Ehrlich au bleu de méthylène.

B. — *Description des otocystes.*

Les otocystes des *Arenicola Grubii* et *A. ecaudata* sont situés à la partie antérieure du segment buccal, à la face dorsale, un peu au-dessous et en arrière de l'organe nucal, en dehors des connectifs œsophagiens. Ils sont complètement noyés dans l'épaisseur de la couche des muscles longitudinaux et ne font pas saillie dans la cavité générale. La simple comparaison des figures VII et IX montre, sous ce rapport, la différence avec l'*Arenicola marina*. Chez cette dernière les otocystes situés sous la couche des muscles longitudinaux et soutenus par une bandelette musculaire transversale font fortement saillie dans la cavité générale.

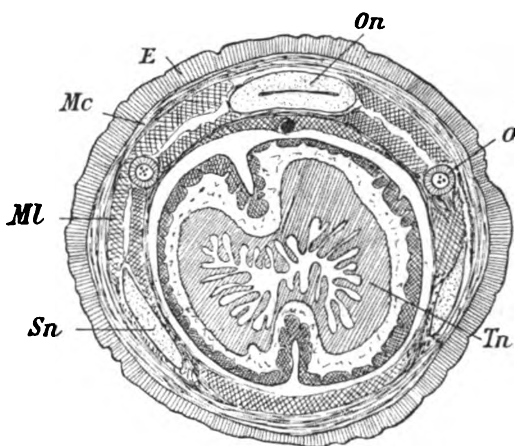


Fig. IX. — *Arenicola Grubii.* Coupe transversale semi-schématique. — E, épiderme; Mc, musculature circulaire; Ml, muscles longitudinaux; O, otocyste; On, organe nucal; Sn, système nerveux (collier œsophagien); Tr, trompe invaginée. × 30.

Les otocystes des *A. Grubii* et *A. ecaudata* sont formés d'une petite vésicule blanchâtre, sphérique ou ovoïde, *sans aucune communication avec l'extérieur*. Cette vésicule est limitée extérieurement par une mince basale sur laquelle s'insèrent des fibres musculaires dérivées de la couche longitudinale.

Chez les individus de petite taille les dimensions de l'otocyste sont de 150 à 200 μ, pour le diamètre total, 90 à 120 μ de diamètre intérieur, l'épaisseur des parois est de 30 à 60 μ et celle de la cuticule est de 2 μ.

Aux stades post-larvaires les dimensions sont naturellement plus faibles : D = 60 μ, d = 36 μ, e = 12 μ.

Si l'on examine des sections d'*A. ecaudata*, aux stades post-larvaires, on remarque que la capsule de l'otocyste est constituée par un épithélium formé d'une seule couche de cellules assez courtes, presque aussi larges que hautes, à noyau peu allongé, situé à leur extrémité basale. Il n'y a pas de basale bien nette et le plexus nerveux est peu ou pas développé sous l'épithélium sensitif.

Chez les adultes, l'otocyste, profondément enfoncé au sein de la couche des muscles longitudinaux, touche, par son côté interne, une mince couche de muscles circulaires tapissant en cet endroit la cavité générale (fig. IX, O). L'extrémité opposée, un peu détachée des muscles, est revêtue par une endothélium (pl. I, fig. 3). Une basale assez fine limite entièrement la capsule de l'otocyste et c'est sur cette membrane que viennent s'insérer, par endroits, des bandelettes musculaires. L'épithélium de l'otocyste est formé d'une couche de cellules allongées dont les unes sont des cellules de soutien et les autres des cellules sensorielles fusiformes (pl. I, fig. 4, Cs.). Les dernières, peu faciles à distinguer sur des coupes ordinaires, sont admirablement mises en lumière par la méthode de coloration vitale au bleu de méthylène. Elles sont allongées, les unes, ovoïdes terminées en pointe, ont leur renflement occupé par le noyau. D'autres présentent un renflement fusiforme surmonté d'un prolongement presque cylindrique venant se terminer à la cuticule, tandis que l'autre extrémité se termine par une fibrille nerveuse (pl. I, fig. 4, Cs. et pl. III, fig. 34).

Sous cette couche épithéliale on trouve une couche plus ou moins épaisse, suivant les régions de la capsule, formée d'un réticulum parsemé de quelques noyaux (Pl. I, fig. 3). Ce réticulum est formé par l'enchevêtrement des prolongements basilaires des cellules de soutien, des fibres nerveuses des cellules sensorielles se rendant au nerf et de cellules conjonctives. Il est limité extérieurement par une basale plus ou moins développée.

D'une façon générale chez l'*A. ecaudata* la paroi de l'otocyste paraît moins épaisse, la basale est moins nette, et le contact

de l'otocyste avec les muscles qui l'entourent est plus intime que chez l'*A. Grubii*.

La cuticule, très nette, qui limite de toutes parts la cavité de l'otocyste, est absolument dépourvue de cils vibratiles. Jourdan croyait avoir distingué quelques traces de cils vibratiles sur ses pièces les mieux fixées. Ehlers n'a pu en trouver trace et pense que Jourdan a pris pour des cils de petits fragments de la cuticule déchirée par le rasoir. Gamble et Ashworth n'ont pas vu davantage de cils. Bien que j'aie fait porter mes recherches spécialement sur ce point, je n'ai pu en apercevoir aucune trace, même avec l'immersion, bien qu'ayant employé les méthodes de fixation et de coloration les plus usitées spécialement pour cette étude.

Chez les Annélides dont les otocystes portent des cils vibratiles, il existe un moyen excellent et très simple de les voir. Il suffit d'examiner par transparence, sous le compresseur, un otocyste, enlevé avec précaution, à un individu bien vivant. Tant que le mouvement des otolithes est très vif, il est souvent difficile de bien distinguer les cils, mais à mesure que les tissus perdent leur vitalité, le mouvement des cils se ralentit peu à peu et il arrive un moment où on peut les distinguer avec la plus grande netteté. Ce procédé, qui m'a toujours réussi avec beaucoup d'autres espèces, m'a permis de me convaincre de l'absence complète de cils vibratiles dans les otocystes des *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii*, aussi bien aux stades post-larvaires qu'à l'état adulte.

Le nerf de l'otocyste part de la partie antérieure du collier œsophagien. A sa base il présente quelques cellules ganglionnaires mais ne forme pas de ganglion à sa jonction avec l'otocyste, comme c'est le cas chez l'*Arenicola marina*. Il s'épate à la surface de l'otocyste, l'entoure en partie et pénètre à travers la basale en plusisurs points formant renflements, ses fibrilles vont alors se perdre dans le réticulum sous-épithélial dont il a été question plus haut.

C. — *Otolithes*.

L'otocyste renferme un certain nombre d'otolithes sphériques, réfringents, jaunâtres, brunâtres, ou incolores. Ordinai-

rement un de ces otolithes (parfois deux) est beaucoup plus gros que les autres et atteint 20 à 25 μ chez l'*A. Grubii*, 30 à 35 μ chez l'*A. ecaudata*. Il est accompagné de 6 à 10 autres de taille moyenne, mesurant 10 à 15 μ et d'un grand nombre de tout petits de 5 à 3 μ et même au-dessous (1 μ).

Chez l'*A. Grubii* le gros otolithe est généralement moins volumineux, par rapport aux autres, que chez l'*A. ecaudata*, les otolithes de taille moyenne sont plus nombreux et les très petits plus rares que chez cette espèce. En un mot, chez l'*A. Grubii* les otolithes sont de taille plus uniforme que chez l'*A. ecaudata*.

Lors de mes premières recherches sur l'*Arenicola ecaudata* (1899, p. 24-25, pl. I, fig. 10-13), j'avais établi, dans les termes suivants, une distinction entre les otolithes de cette espèce et ceux de l'*A. Grubii* : « tandis que chez cette espèce les otolithes sont des sphères claires ou foncées, mais homogènes, se colorant en violet par l'hématoxyline, ceux de l'*A. ecaudata* ne se laissent pas colorer par ce réactif ».

« Sur les individus fixés au liquide de Perenyi ils affectent la forme de sphères régulières, réfringentes, translucides, présentant au centre un amas de fines granulations arrondies, très foncées. Examinées avec un objectif à immersion, ces granulations montrent chacune un cercle noir avec un centre clair (pl. I, fig. 11 et 13).

« Sur le matériel fixé au bichlorure de mercure, les otolithes présentent un centre jaune clair entourant une masse centrale jaunâtre qui se colore légèrement en rose par la safranine. La structure de ce centre plus foncé est très finement granuleuse, mais n'a pas l'aspect que l'on remarque sur le matériel fixé par un réactif acide (pl. I, fig. 10).

« Ces granulations noires du matériel traité par le liquide de Perenyi ont l'aspect des libelles des inclusions du quartz. Ce sont probablement de fines bulles gazeuses produites par l'action des acides sur du carbonate de chaux au sein d'une masse solide ou pâteuse qui s'oppose à leur fusionnement en une seule grosse bulle. Les otolithes de l'*A. Grubii*, traités par le liquide de Perenyi, ne donnent pas ce résultat et Ehlers (1892 a d'ailleurs déjà constaté que les acides sont sans action sur eux. Chez l'*A. ecaudata* le contour des otolithes ne présente

aucune trace de corrosion et c'est seulement dans leur partie centrale que se produisent les bulles gazeuses. Les réactions des otolithes avec les colorants indiquent qu'ils sont probablement de nature chitineuse, au moins dans leur partie périphérique. »

« Aux stades post-larvaires, les otolithes sont moins nombreux et de plus petite taille, mais ils présentent la même structure que chez l'adulte. »

Gamble et Ashworth (1900, p. 504-505) ne trouvent au contraire aucune différence entre les otolithes des deux espèces.

Ehlers (1892) avait déjà noté que l'acide acétique et l'acide chlorhydrique *faible* sont sans action sur les otolithes de l'*A. Grubii*, tandis que l'acide chlorhydrique concentré les éclaircit, les gonfle et leur fait perdre leur forme, sans cependant qu'il y ait dégagement de bulles gazeuses.

C'est à cette absence de dégagement de gaz que je faisais allusion en disant qu'Ehlers avait constaté que les acides sont sans action sur ces otolithes. Gamble et Ashworth ne paraissent pas avoir saisi exactement ma pensée à ce sujet.

Ces auteurs ont traité des otolithes d'*A. ecaudata* « par des acides forts et faibles, froids et chauds, par des alcalis et par des réactifs colorants » et ils ont trouvé que leurs réactions sont exactement les mêmes que pour ceux de l'*A. Grubii*. Il ne se produit pas de dégagement de bulles de gaz. La conclusion est qu'ils sont de nature chitineuse et ne contiennent aucune trace de carbonates.

Cependant Gamble et Ashworth reconnaissent qu'au centre de quelques otolithes frais des deux espèces, on voit quelques petites inclusions, avant le traitement par un acide :

« Certaines sont sphériques et ont presque l'aspect de petites bulles gazeuses ayant des parois réfringentes, mais ce sont, en réalité, de petits granules sphériques. Quelques-uns des granules inclus sont des corps allongés, bacilliformes, d'autres ont une forme un peu irrégulière. »

En présence de ces divergences, voulant éclaircir cette question, j'ai examiné les otocystes d'un très grand nombre de spécimens des deux espèces, près d'une centaine : 1° à l'état frais ; 2° après conservation dans l'alcool; 3° après fixation,

inclusion et coloration. Ensuite j'ai étudié l'action de l'acide acétique, de l'acide chlorhydrique, de l'acide azotique, et du liquide de Perenyi sur les otolithes des deux espèces, à l'état frais, et après conservation dans le formol et dans l'acool.

Les *Arenicola Grubii* et *A. ecaudata* ayant les téguments épais et pigmentés, l'étude des otocystes ne peut se faire par transparence que sur les plus jeunes individus des stades post-larvaires.

Sur l'adulte on peut très facilement étudier ces organes frais par le procédé suivant :

D'un coup de ciseaux on sectionne l'extrémité antérieure d'une Arénicole bien vivante, un peu en avant du premier segment sétigère. On introduit ensuite la pointe des ciseaux dans la bouche et on fend longitudinalement ce tronçon antérieur, suivant le milieu de la face ventrale, en ayant soin cependant de respecter la chaîne nerveuse. Ensuite on rabat la trompe en avant, on la sectionne un peu en arrière des lèvres et on développe les téguments en les étendant sur une lame de verre, la face interne en dessus. Au besoin, on râcle légèrement avec un fin scalpel de façon à amincir un peu l'épaisse couche musculaire tégumentaire. L'ensemble adhère à la lame de verre et on peut observer très aisément les otocystes au microscope sans qu'il soit même nécessaire d'ajouter ni eau de mer, ni liquide cœlomique, ou de couvrir d'une lamelle. Les otocystes, ainsi préparés, peuvent être facilement colorés au bleu de méthylène et conservent assez longtemps leur vitalité. On peut d'ailleurs prolonger celle-ci en recouvrant d'une lamelle et en humectant d'eau de mer ou de liquide cœlomique, pour prévenir la dessiccation de la préparation.

Sur 10 spécimens adultes d'*Arenicola Grubii*, provenant des environs de Cherbourg et examinés par ce procédé, je trouve :

7 fois, tous les otolithes jaunes, transparents, homogènes, sans granulations ;

2 fois, les plus gros otolithes sont bruns, les autres jaunâtres, transparents ;

1 fois, le gros otolithe présente un centre rougeâtre entouré d'une zone claire.

Sur 13 *Arenicola ecaudata* adultes, de même provenance, je trouve :

7 fois, des otolithes noirs, foncés, homogènes, non transparents ;

1 fois, des otolithes à centre homogène brun foncé entouré d'une mince zone périphérique plus claire que le centre ;

2 fois, tous les otolithes sont jaunes, transparents, homogènes ;

3 fois, tous les otolithes sont presque incolores, à peine jaunâtres, transparents, homogènes.

D'une façon générale, on peut dire que, *sur le vivant*, les otolithes de l'*A. Grubii* sont jaunes, transparents, homogènes, tandis que ceux de l'*A. ecaudata* sont fréquemment noirâtres et peu ou pas transparents.

J'ai ensuite examiné des Arénicoles fixées à l'alcool à 90° et conservées depuis six ans dans l'alcool à 70°.

Sur 9 *Arenicola Grubii*, je trouve dans ces conditions :

8 fois, des otolithes jaunâtres, transparents, homogènes ;

1 fois, des otolithes très clairs, presque incolores, transparents, homogènes ;

Sur 8 *Arenicola ecaudata*, je trouve :

5 fois, des otolithes jaune clair, transparents, homogènes ;

2 fois, le gros otolithe brun foncé, les autres transparents, homogènes ;

1 fois, le gros otolithe présente quelques vacuoles.

Après conservation dans l'alcool, les otolithes s'éclaircissent donc et les différences d'aspect entre les deux espèces s'atténuent de plus en plus.

Sur des coupes d'*A. Grubii* fixées au sublimé acétique, à l'alcool absolu, au formol, au liquide de Perenyi, et colorées à l'hématoxyline-éosine, au bleu de méthylène, à l'orange G, les otolithes réfringents, homogènes, sont colorés en bleu verdâtre ou en bleu violet, plus ou moins foncé par l'hématoxyline, en bleu ou en vert jaunâtre par le bleu de méthylène. Une seule fois, après fixation au Perenyi, le gros otolithe principal montre, en son centre, comme de fines bulles

En ce qui concerne l'*A. ecaudata*, toutes les préparations fixées au Perenyi et colorées à l'hématoxyline-éosine, qu'il s'agisse d'adultes ou de stades *Clymenides*, montrent des otolithes *non colorés*, ayant au centre cet amas de petites vacuoles que j'avais comparées aux libelles des inclusions du quartz et qui, à un faible grossissement, vu la réfringence de leurs parois, ont l'aspect de granulations noirâtres (pl. I, fig. 3, pl. III, fig. 23).

Les préparations au liquide de Fol montrent les mêmes granulations, sauf en un cas unique où les otolithes sont jaune pâle, homogènes.

Dans les préparations fixées au sublimé et colorées à l'hémalun et à l'éosine, ou à la fuchsine acide, le centre de l'otolithe est noir ou brun foncé entouré d'une zone claire.

D'une façon générale, je constatais la présence de ces vacuoles chez l'*A. ecaudata* après l'action d'un fixateur acide, et leur absence chez l'*A. Grubii* dans les mêmes conditions. J'en concluais donc à un effet différent des acides sur les otolithes des deux espèces, et cela d'autant mieux que les expériences d'Ehlers sur l'*A. Grubii* montrent que les acides ne déterminent pas la formation de bulles dans l'otolithe de cette espèce.

En présence des résultats obtenus par Gamble et Ashworth sur l'*A. ecaudata*, j'ai cru devoir reprendre l'étude de l'action des acides sur les otolithes des deux espèces.

L'acide acétique paraît sans action sur les otolithes. On ne note aucune effervescence et au bout de vingt-quatre heures les otolithes, à peine légèrement gonflés, sont encore inaltérés.

L'acide chlorhydrique *très dilué* éclaircit et gonfle lentement les otolithes des deux espèces, sans dégagement de bulles.

Lorsque des otolithes d'*A. ecaudata*, très foncés à l'état frais, sont traités par l'acide chlorhydrique, même dilué à 10 p. 100, ils sont d'abord *rapidement décolorés*, puis ensuite gonflés. A part ce processus de décoloration, l'action est la même sur les otolithes frais ou conservés depuis longtemps dans l'alcool. Lorsque l'acide n'est plus aussi dilué les réactions sont différentes.

Action de l'acide chlorhydrique. — a. *Arenicola Grubii.* — A une préparation d'otocystes frais, ou conservés dans l'alcool, on ajoute une goutte d'acide chlorhydrique pur. Les otolithes s'éclaircissent, se gonflent rapidement et disparaissent bientôt complètement.

Avec l'acide chlorhydrique étendu de moitié d'eau, ou mieux dilué à 10 p. 100, l'effet n'est plus tout à fait le même.

Les otolithes s'éclaircissent et se gonflent. Leur contour ne présente pas de marques de corrosion et il n'y a pas de dégagement de bulles gazeuses. Leur bord présente un double contour limitant une zone claire entourant une masse centrale ou excentrée, une sorte de noyau (1) qui reste plus réfringent (Pl. III, fig. 32, 33). A mesure que le gonflement s'accentue, ce noyau prend lui-même un double contour, puis il s'y forme des zones concentriques de réfringence différente, rappelant celles des grains d'amidon gonflés (fig. 33). Lorsque les otolithes sont encore renfermés dans l'otocyste, la membrane qui les limite se déforme au contact des autres, au point de prendre un aspect polygonal quand ils sont assez rapprochés (Pl. III, fig. 31).

Le noyau central s'excentre, comme s'il flottait dans une vésicule formée par la membrane externe. Au bout de deux heures les otolithes sont tellement éclaircis et gonflés qu'ils sont à peine visibles. Ils n'apparaissent plus que par leur contour très mince (la membrane s'est amincie en se distendant), le noyau, quoique très éclairci, semble peu gonflé, l'intérieur n'en est pas granuleux et il ne s'y développe ni bulles gazeuses, ni vacuoles. On dirait deux minces vésicules incluses l'une dans l'autre. Une légère pression sur la lamelle suffit alors pour faire crever les otolithes qui se vident et se fripent, comme des vessies dégonflées, en laissant échapper le noyau. Au bout de vingt-quatre heures on ne retrouve plus que de rares otolithes réduits à deux minces vésicules emboîtées, flottant dans le liquide, les autres ont disparu complètement.

Quelquefois, exceptionnellement, avec l'acide chlorhydrique à 10 p. 100, les gros otolithes, gonflés, éclaircis, déformés,

(1) *Ce mot est pris ici au sens de masse centrale et non au sens histologique.*

présentent de très fines granulations réparties uniformément dans toute la masse, ou localisées dans une partie centrale entourée d'une large zone claire.

Action de l'acide chlorhydrique. — b. *Arenicola ecaudata*. — Sur l'*A. ecaudata*, l'action de l'acide chlorhydrique est à peu près semblable. L'éclaircissement et le gonflement des otolithes sont encore plus rapides que chez l'*A. Grubii*. Avec l'acide chlorhydrique pur la disparition est presque instantanée. Avec l'acide dilué, le gonflement et la disparition des otolithes sont plus lents. Lorsqu'on emploie la solution à 10 p. 100, il y a d'abord éclaircissement et gonflement avec formation d'une zone très claire entourant un noyau ou masse centrale, plus ou moins finement granuleuse, qui finit par s'excentrer (Pl. III, fig. 27, 28). Dans le gros otolithe, et dans ceux de taille moyenne, le centre reste légèrement jaunâtre et finement granuleux, avec une petite vacuole centrale. Dans les petits otolithes on distingue 1 à 5 vacuoles, puis peu à peu des otolithes deviennent indistincts comme chez l'*A. Grubii*.

Si l'on prend la précaution de mettre dans chaque préparation quelques soies du même individu, on voit que l'acide chlorhydrique est à peu près sans action sur la hampe et le limbe tandis que la base de la soie, qui était incluse dans le bulbe sétigère, est rapidement et fortement éclaircie et gonflée, de la même façon que les otolithes. Le gonflement de la base des soies paraît aussi plus accentué chez l'*A. ecaudata*. Les otolithes se comportent donc comme la chitine de formation récente qui constitue la base de la hampe des soies.

Action de l'acide azotique. — a. *Arenicola Grubii*. — Une goutte d'acide azotique pur étendu de moitié d'eau ne produit d'abord aucun effet appréciable; peu à peu, cependant, il se produit un léger gonflement, et au centre de l'otolithe apparaît un point plus clair avec un très petit point noir central. On dirait un très petit vide central dans une capsule à parois épaisses (Pl. III, fig. 29).

Sur le gros otolithe, on aperçoit un gonflement plus marqué mais cependant beaucoup moins considérable qu'avec l'acide chlorhydrique.

Il y a comme formation d'une membrane épaisse, laissant

un espace assez grand entre elle et une masse sphérique très finement granuleuse. Dans la zone claire intermédiaire, on voit quelques points réfringents à contours nets (vacuoles ?) (Pl. III, fig. 30).

Au bout de vingt-quatre heures l'aspect est à peu près le même ; la vacuole centrale des otolithes moyens s'est agrandie ; les très petits otolithes ne présentent aucune altération et restent homogènes.

Au bout de quarante-huit heures, la membrane périphérique entourant la vacuole agrandie commence à se déformer.

Lorsque des otocystes sont maintenus pendant quarante-huit heures dans le liquide de Perenyi, les otolithes ne présentent aucune altération, sauf le gros, à l'intérieur duquel on remarque quelques petites vacuoles.

ACTION DE L'ACIDE AZOTIQUE. — b. *Arenicola ecaudata*. — Sauf l'éclaircissement de l'otolithe, l'effet est d'abord peu marqué, il n'y a aucun dégagement de bulles gazeuses *extérieurement*.

Au bout de vingt-quatre heures les tout petits otolithes ne paraissent pas modifiés, les moyens présentent une vacuole centrale entourée d'une zone claire, réfringente, à stries concentriques (Pl. III, fig. 24), quelques-uns montrent plusieurs vacuoles. Certains sont crénelés sur leurs bords et sont marquées de fines stries rayonnantes (fig. 25). Le gros otolithe est fréquemment éclaté suivant plusieurs lignes radiales (fig. 26). Lorsqu'il n'est pas brisé il est gonflé, transparent, limité par une fine ligne à double contour, au centre on voit un petit cercle un peu plus foncé et quelques vacuoles de 1 à 2 μ. Au bout de quarante-huit heures l'aspect est à peu près le même. Les otolithes de taille moyenne présentent tous un certain nombre de vacuoles. Le contour foncé de ces vacuoles (granulations d'après Ashworth) éveille tout à fait l'idée de fines bulles gazeuses.

Le liquide de Perenyi produit, à la longue, les mêmes effets : formation de fines bulles dans les otolithes de grande taille et de taille moyenne (Pl. III, fig. 23).

On voit donc que les otolithes des deux espèces ne réagissent pas identiquement avec l'acide chlorhydrique et l'acide azotique.

L'acide chlorhydrique les gonfle rapidement sans corroder leur surface, il ne détermine pas la production de bulles à l'intérieur chez l'*A. Grubii*, tandis qu'il en produit souvent chez l'*A. ecaudata*, mais lorsque son action se prolonge davantage elles disparaissent. L'acide azotique ne gonfle que très légèrement les otolithes et chez l'*A. Grubii* ne détermine pas la formation de bulles internes, sauf très exceptionnellement dans le gros otolithe. Chez l'*A. ecaudata* il y a au contraire presque toujours formation de ces bulles et, en outre, les gros otolithes sont fréquemment crénelés et fissurés radialement.

Il ne faut pas confondre les granulations noirâtres, souvent si abondantes dans les otolithes de l'*A. ecaudata*, et que les acides décolorent rapidement, avec ces bulles produites ensuite par l'action des acides. C'est probablement par suite de cette confusion, d'abord et ensuite pour n'avoir pas expérimenté avec l'acide azotique pendant un temps suffisant que Gamble et Ashworth n'ont pas constaté cet effet et la différence que je signalais entre les deux espèces. Il faut aussi tenir compte de ce que les résultats varient avec la taille des otolithes.

Il me semble que l'on peut conclure de la façon dont les otolithes de ces deux espèces réagissent avec les acides et les colorants, qu'ils sont de nature chitineuse, les soies de ces espèces présentant aussi les mêmes réactions. Néanmoins les vacuoles déterminées par les acides dans les otocystes de l'*A. ecaudata* me paraissent bien être des bulles de gaz incluses dans un milieu pâteux, ce qui indiquerait que chez cette espèce la composition n'en est pas homogène, tout au moins dans la partie centrale. Est-ce à de fines traces de carbonate de calcium qu'il faut les attribuer ? je n'oserais l'affirmer, vu l'action différente de l'acide chlorhydrique et de l'acide azotique.

D. — *Mouvements des otolithes.*

Lorsqu'on examine par transparence les otocystes des *Arenicola Grubii* et *A. ecaudata* bien vivantes, on observe toujours un mouvement très vif des otolithes, sauf dans le cas où l'otocyste est crevé ou trop fortement comprimé.

En employant le procédé décrit plus haut, on peut observer

ce mouvement pendant plusieurs heures avec un grossissement de 500 à 600 diamètres.

On observe alors que le gros otolithe (25 à 30 μ) ne présente que des mouvements lents et de peu d'amplitude; les otolithes moyens (6 à 12 μ), assez nombreux, ont des mouvements plus accentués de trépidation. L'espace compris entre cette masse centrale d'otolithes et les parois de l'otocyste est presque entièrement rempli par une foule de très petits otolithes de 1 à 3 μ, parfois moins, qui sont agités d'un mouvement de trépidation très violent et *d'autant plus vif qu'ils sont plus petits*. Ils viennent frapper à chaque instant la cuticule, produisant un véritable bombardement de la paroi, puis ils rebondissent en heurtant violemment les autres otolithes. Ces petits otolithes paraissent seuls avoir un mouvement propre; ceux dont la taille dépasse 3 μ à 4 μ doivent leurs mouvements aux nombreux chocs reçus des petits qui leur communiquent ainsi des déplacements dont l'importance est en raison inverse de leur masse. Le gros otolithe est à peine ébranlé.

Nous avons vu qu'il est impossible de trouver trace de cils vibratiles sur la cuticule de l'otocyste. En outre, s'il y avait des cils vibratiles, les petits otolithes ne pourraient arriver au contact immédiat de la cuticule, comme c'est le cas au contraire, et les plus gros participeraient davantage au mouvement général. Quand on crève l'otocyste, les cils continueraient à battre et à faire remuer les otolithes et les divers fragments restés à la surface de l'épithélium.

Or, chaque fois que l'on crève un otocyste avec une aiguille ou qu'on le dilacère, le mouvement des otolithes s arrête instantanément.

Gamble et Ashworth, pour expliquer ce mouvement, invoquent l'hypothèse des courants de diffusion produits par l'eau de mer ou les réactifs.

Cette explication n'est pas plus satisfaisante ici que dans le cas de l'*Arenicola marina*. En effet, aussi bien sur les jeunes *Clymenides* examinés par transparence, sans dissection, que sur les otocystes préparés sans l'addition d'aucun liquide, ou montés dans le liquide cœlomique, ou dans l'eau de mer, on

observe toujours le mouvement des otolithes quand l'otocyste est vivant et intact.

Lorsque l'otocyste est lésé et le mouvement des otolithes arrêté, l'addition d'eau de mer, d'eau douce ou d'alcool à la préparation ne ramène pas ce mouvement malgré les courants dediffusion produits.

Quelle est donc alors la cause du mouvement des otolithes chez ces deux espèces d'Arénicoles ? Je pense qu'elle doit être attribuée au mouvement brownien, d'origine moléculaire. Ce mouvement des otolithes en a, en effet, tous les caractères. Il est d'autant plus vif que ceux-ci sont plus petits et ne paraît plus se produire lorsque leur dimension dépasse 3 à 4 μ, ceux qui dépassent cette taille étant simplement ébranlés par le choc des plus petits. Le mouvement de ces otolithes est une véritable *trépidation* qui n'a pas l'aspect du mouvement produit par les cils vibratiles.

Lorsqu'on crève l'otocyste ou lorsqu'on ajoute à la préparation un réactif, le mouvement s'arrête parce que la tension superficielle du liquide de l'otocyste se trouve brusquement modifiée.

La mort des tissus produit le même résultat, c'est pourquoi on ne voit plus le mouvement des otolithes dans les otocystes d'Arénicoles mortes depuis un certain temps ou conservées dans l'alcool.

§ VIII. — **Résumé.**

En résumé, on rencontre parmi les Arénicoliens :

1° Des espèces sans otocystes : *Arenicola* (*Branchiomaldane*) *Vincenti*, *A. Claparedii ;*

2° Des espèces à otocystes communiquant avec l'extérieur par un canal cilié seulement à son embouchure dans la vésicule qui est dépourvue de cils vibratiles. Les otolithes sont formés de grains de quartz d'origine externe, revêtus d'une couche sécrétée plus ou moins épaisse, suivant que la communication avec l'extérieur reste plus ou moins complète : *Arenicola marina*, *A. assimilis :*

3° Une espèce à otocystes clos renfermant un seul gros otolithe sécrété : *Arenicola cristata ;*

4° Des espèces à otocystes entièrement clos, *dépourvus de cils vibratiles*, renfermant un grand nombre d'otolithes sphériques dont un gros et une quantité d'autres de tailles diverses. Ces otolithes *sécrétés*, de nature probablement chitineuse, présentent quelques légères différences suivant les espèces (*Arenicola Grubii*, *A. ecaudata*), ils sont animés de trépidations dues au mouvement brownien. Chez toutes les Arénicoles les otocystes appartiennent au segment buccal, au péristome, et sont innervés par le collier œsophagien.

CHAPITRE VII

TÉRÉBELLIENS.

§ I. — Historique.

Des otocystes ont été mentionnés, pour la première fois, chez les Térébelliens par Claparède (1863, p. 64 à 69, pl. VII et IX) sur une larve rapportée à *Terebella* (*Lanice*) *conchilega* Pall.

Agassiz (1866) en a signalé également chez la larve de sa *Terebella fulgida* (p. 320, pl. VII, fig. 19). Giard (1878) ayant retrouvé en abondance sur les côtes du Pas-de-Calais les Annelides décrites par Claparède comme larves de *Lanice conchilega*, y constate à nouveau la présence des otocystes, mais considérant l'animal comme un adulte, il en fait un genre et une espèce nouvelle : *Wartelia gonotheca*.

Meyer (1887 et 1888) indique simplement la présence d'une paire d'otocystes chez la *Lanice conchilega* et chez la *Loimia medusa*. Andrews (1891, p. 298-300) a trouvé également des otocystes chez les jeunes formes pélagiques de *Loimia turgida*.

Des otocystes ont encore été signalés par de Saint-Joseph (1894) chez l'*Amphitrite Edwardsi* et par Haecker (1896) chez une larve de *Terebella* d'Helgoland.

Enfin Nordenskiold (1901) a retrouvé la *Wartelia gonotheca* de Giard et mentionné de nouveau les otocystes dans la description plus détaillée qu'il a donnée de cette Annélide.

En résumé, des otocystes ont été signalés chez *Lanice conchilega* Pall., *Wartelia gonotheca* Giard, *Terebella fulgida* Ag.,

Loimia turgida Andr., *Loimia medusa* Sav., et *Amphitrite Edwardsi* Qfg.

La *Wartelia gonotheca* est bien identique à l'animal décrit par Claparède, mais s'agit-il, comme le prétend celui-ci, de la larve de *Lanice conchilega*, ou d'une espèce différente adulte, comme le veut Giard ?

Giard interprétant comme des œufs les corps vésiculeux décrits par Claparède comme cellules nerveuses du cerveau, se base sur la présence de ces œufs pour considérer l'animal en question comme un adulte, qui serait alors une microscopique Térébelle de 0mm,9 à 1,2 millimètres. Les caractères étant très primitifs, si les cellules en question sont bien des œufs, on pourrait se demander si l'on n'est pas simplement en présence d'un cas de pœdogenèse.

Nordenskiold, qui a retrouvé cette forme en abondance dans le plankton de Saint-Andrews et qui l'a étudiée avec détails, ne se prononce pas. Il considère comme hors de doute que les cellules en question sont bien véritablement des œufs, mais admet que la présence d'œufs peut avoir une signification pœdogénétique. Il fait remarquer avec raison que l'anatomie de la *Wartelia* a tous les caractères larvaires; la structure des muscles est très primitive, l'appareil circulatoire fait défaut. Malgré le grand nombre des spécimens examinés, il n'a jamais rencontré de mâles. L'apparition et la disparition subites dans le plankton de Saint-Andrews plaide en faveur de l'hypothèse de Claparède qui a constaté qu'elle est d'abord pélagique, puis qu'ensuite elle tombe au fond et s'y développe. Claparède en a suivi le développement plus loin qu'aucun autre auteur, en ayant eu plus de formes différentes, et ses descriptions mettent bien en lumière ses caractères larvaires.

J'ajouterai à ces remarques de Nordenskiold que Claparède (1863, pl. X, fig. 6) figure un tore dont les *uncini* sont opposés dos à dos; or cette disposition est extrêmement rare chez les Térébelliens où elle n'existe que dans les genres *Lanice* et *Loimia*. Sur nos côtes seul le genre *Lanice* est représenté par l'unique espèce *L. conchilega* Pall. Je crois donc pouvoir, avec vraisemblance, considérer la *Wartelia gonotheca* comme la forme larvaire de la *Lanice conchilega* puisque Giard et Nordens-

kiold admettent l'identité de la première avec la forme décrite par Claparède. La larve de Térébelle d'Helgoland décrite par Haecker doit également être rapportée à *Lanice conchilega*.

Il est assez difficile de savoir ce que peut bien être exactement la larve de *Terebella fulgida* d'Agassiz; cette espèce est indéterminée. On a voulu l'identifier avec la *Lumara flava* Stimpson, mais cette dernière espèce n'est autre que le *Thelepus cincinnatus*, qui n'a pas d'otocystes, ainsi que je m'en suis assuré. D'après Verrill, la *Terebella fulgida* serait le *Thelepus cincinnatus* ou la *Lepræa rubra*, mais les *Lepræa* n'ont pas davantage d'otocystes. Giard se demande si cette larve n'est pas identique à sa *Wartelia gonotheca*.

La plaque uncinigère figurée par Agassiz me ferait plutôt songer à un crochet de *Loimia*. Or sur les côtes d'Amérique, il existe justement une *Loimia turgida* dont la larve possède des otocystes, d'après Andrews (1891, p. 298 et 300, pl. XVIII, fig. 46).

Si ces deux espèces se confondent, le nombre des Térébelliens à otocystes se réduirait à l'*Amphitrite Edwardsi* Qfg., *Lanice conchilega* Pallas, *Loimia medusa* Sav. et *Loimia turgida* Andrews.

Nous allons étudier spécialement les trois premières et voir si elles sont réellement toutes pourvues d'otocystes.

§ II. — **Amphitrite Edwardsi** Qfg.

Voici ce que de Saint-Joseph (1894, p. 197) nous apprend au sujet de l'*Amphitrite Edwarsi* : « Au-dessous du sillon tentaculifère, du côté dorsal, est placé le cerveau sur lequel je trouve deux otocystes juxtaposés de $0^{mm},09$ de diamètre, contenant de nombreux otolithes très petits (fig. 221) ». La figure représente un otocyste isolé comme une vésicule à double paroi assez épaisse, sans structure, au centre de laquelle de très petits points figurent des otolithes.

L'*Amphitrite Edwardsi* étant abondante à Saint-Vaast-la-Hougue, où elle atteint une grande taille, j'ai eu toute facilité de l'étudier tant sur le vivant que par la méthode des coupes en série.

Le cas paraissait d'autant plus intéressant à étudier que cette situation de deux otocystes juxtaposés *sur le cerveau* serait unique chez les Polychètes et absolument aberrante.

Sur des préparations fraîches du cerveau je retrouvai, en effet, de petites vésicules, à parois assez épaisses, renfermant une masse de granulations sombres et très fines. Sur quelques-unes de ces vésicules on distinguait même, assez vaguement, comme l'orifice d'un canal débouchant à l'intérieur. A première vue et à un examen superficiel, ces formations pourraient être confondues avec des otocystes, mais, outre leur situation anormale, un autre fait soulève immédiatement des doutes sur leur nature. S'ils manquaient souvent sur le cerveau, j'en rencontrais parfois un, deux, trois et même davantage dans des situations très diverses ; enfin j'en remarquais dans les autres tissus tout à l'entour. J'en conclus que j'avais affaire à tout autre chose qu'à des otocystes et vraisemblablement à des parasites.

Sur des coupes en série il est facile d'élucider l'énigme. On trouve chez cette Térébelle une quantité de larves de Distomes enkystées un peu dans tous les tissus : système nerveux, glandes ventrales, mais surtout dans le tissu musculaire. Les larves de Distome sont bien reconnaissables, sur les coupes, à leurs deux ventouses très nettes (Pl. I, fig. 6). Les tissus de l'hôte, plus ou moins modifiés, forment autour un kyste plus ou moins ovoïde, à section ovale ou circulaire suivant le plan de la coupe. C'est ce kyste qui figure la vésicule auditive, tandis que les granulations fines, sombres, réfringentes de la larve, simulent, assez mal d'ailleurs, sur le frais, un amas de très fins otolithes *immobiles*. C'est la projection d'une des ventouses sur le fond du kyste qui simule l'ouverture d'un canal dans les préparations par transparence. Ces larves de Distome sont très abondantes et je les ai invariablement rencontrées sur tous les spécimens d'*Amphitrite Edwardsi* de Tatihou que j'ai examinés. Ces Térébelles entrant dans l'alimentation des poissons, c'est vraisemblablement chez ceux-ci qu'il faudra chercher l'état adulte de ce Distome que je n'ai pu déterminer.

De Saint-Joseph (1894, p. 225, pl. IX, fig. 225) a figuré un Distome enkysté dans une autre Térébelle : *Polymnia nebulosa* Mont.

J'ai recherché sur l'*Amphitrite Edwardsi* les otocystes à la place qu'ils occupent ordinairement chez les Térébelliens qui en sont pourvus, c'est-à-dire au voisinage de la première branchie, mais l'examen le plus attentif ne m'a pas permis de trouver la moindre trace de ces organes chez cette espèce.

L'*Amphitrite Edwardsi* doit donc être rayée de la liste des Térébelliens à otocystes.

L'*Amphitrite gracilis* Gr. que j'ai examinée aussi à ce point de vue, ne m'en a pas montré davantage et j'ai en vain recherché ces organes chez la *Terebellu lapidaria* Kähler, la *Nicolea venustula* Mont., la *Polymnia nebulosa* Mont., la *P. Nesidensis* D. Ch., le *Thelepus setosus* Qfg., le *Thelepus cincinnatus* Mgr., et le *Polycirrus aurantiacus* Gr.

§ III. — **Lanice conchilega** Pallas.

A. — *Historique.*

Claparède (1863, p. 64 à 69, pl. VIII et IX), nous l'avons déjà vu, est le premier à avoir décrit les otocystes chez la larve de cette espèce qu'il avait étudiée à Saint-Vaast-la-Hougue.

« La présence inattendue de deux capsules auditives attira mon attention. Ces organes des sens se trouvent à la partie postérieure du premier sétigère, qui est le quatrième segment du corps et à la vérité de chaque côté à la face ventrale. Ils se composent d'une capsule parfaitement sphérique, à parois épaisses, garnies à l'intérieur de cils vibratiles et contenant plusieurs otolithes animés d'un mouvement de trépidation par le battement des cils. »

Claparède raconte ensuite qu'il examina en vain la faune des Annélides de Saint-Vaast dans l'espoir de trouver enfin une espèce adulte pourvue d'otocystes. « Ce fut peine inutile car, sauf l'Arénicole à laquelle n'appartenaient pas mes larves, aucune espèce à otocystes ne fut rencontrée, et effectivement il en ressortit plus tard que les organes en question disparaissent pendant le développement postérieur d'une métamorphose régressive et manquent complètement à la Térébelle adulte (p. 64). »

A un stade plus avancé (1 mill. — 17 sétigères) :

« Les otocystes mesurent déjà $0^{mm},024$ de diamètre et chacun renferme environ 30 à 40 otolithes. Un organe auditif externe semblable à celui que Georg Meissner aurait trouvé chez *Arenicola* fut en vain cherché (p. 67). »

A un stade encore plus âgé (5 mill.), bien reconnaissable comme Térébelle, à nombreux tentacules et à deux paires de branchies :

« On ne trouve plus trace des otocystes. Je n'ai pas eu la chance de déterminer le moment exact de leur disparition. Je n'ai remarqué que ceci, c'est que chez les larves âgées, ils se déplacent en avant et viennent se placer devant les glandes cémentaires (pl. IX, fig. 6) » (p. 68).

Les points à retenir dans les descriptions de Claparède sont la présence de cils vibratiles, le déplacement de l'otocyste avec l'âge et la croyance de l'auteur à la disparition de cet organe chez l'adulte.

Giard (1878) mentionne très sommairement ces organes chez la même larve, dont il fait sa *Wartelia gonotheca*. Comme Claparède, il constate la présence de « deux otocystes volumineuses, tout à fait semblables à celles des Mollusques ».

Meyer (1887, pl. XXIII, fig. 3) dans une figure d'ensemble de *Lanice conchilega* indique l'otocyste un peu en avant de la base de la première branchie, ce n'est que dans la deuxième partie de son mémoire (1888, p. 640) qu'il le mentionne dans le texte en disant simplement avoir trouvé une paire d'otocystes chez *Lanice conchilega* et *Loimia medusa*.

Haecker (1896) cite la description donnée par Claparède des otocystes de la larve de *Lanice* et ajoute :

« J'ai retrouvé chez une larve de Térébelle d'Helgoland la structure en question et en m'appuyant sur la figure de ma coupe (fig. 12) je puis confirmer en tous points la description de Claparède. »

L'auteur donne, en effet, une bonne figure d'une coupe de l'otocyste avec les otolithes et des cils vibratiles sur une partie de la circonférence de la capsule. Celle-ci, assez mince, renferme des noyaux épars et ne présente pas de différenciation cellulaire. D'un côté, elle est en contact avec la néphridie et de l'autre elle

touche l'épithélium de la paroi du corps, formé d'une couche de cellules allongées.

Cet organe a bien les caractères des otocystes des formes larvaires et des espèces de très petite dimension.

Nordenskiold (1901) décrit ainsi les otocystes de cette larve (*Wartelia gonotheca*) :

« Les organes des sens les plus intéressants sont sans contredit les vésicules auditives décrites par Claparède. Je les ai vues comme lui à la même place et de la même forme (fig. 1, oc.). Ce sont des formations vésiculeuses dont la face interne est revêtue de cils au moyen desquels un nombre bien considérable d'otolithes anguleux sont mis en mouvement constant. »

En somme, jusqu'à présent, la meilleure description est encore celle de Claparède et la meilleure figure celle de Haecker, les deux s'appliquant d'ailleurs à la larve. Meyer seul a retrouvé les otocystes chez l'adulte, mais il se borne à les mentionner sans les décrire.

B. — *Description.*

Avant d'aborder l'étude des otocystes, une description sommaire de la morphologie externe des segments antérieurs de la *Lanice conchilega* ne sera pas inutile.

Le lobe céphalique affecte la forme d'une lame arrondie, incurvée, en arrière de laquelle naissent de nombreux tentacules filiformes creusés en gouttière.

De Saint-Joseph (1894, p. 214) décrit ainsi les segments suivants :

« Le segment buccal (premier segment), très bas sur le milieu du dos, se prolonge en deux lobes triangulaires élevés, qui y naissent juste au-dessus de la première paire de branchies du segment suivant ; enveloppant les deux côtés de la tête ils se joignent et se fusionnent du côté ventral au-dessous de la bouche pour former une lèvre basse qui, chez quelques exemplaires au contraire, est assez large pour simuler une collerette. Le deuxième segment (premier branchifère), extrêmement étroit, mais cependant bien visible du côté dorsal, semble disparaître sur les côtés du corps entre les lobes du premier segment

et ceux du troisième dont il va être question. Mais je crois qu'il se prolonge aussi en deux lobes qui sont soudés à ceux du premier segment et qui deviennent apparents seulement du côté ventral, où ils se terminent par deux petites pointes triangulaires ne se rejoignant pas tout à fait, appliquées contre les lobes du premier segment et quelquefois n'y étant pas adhérentes. Ainsi s'expliqueraient les opinions opposées de Grube qui attribue les lobes au deuxième segment et de von Marenzeller et autres auteurs qui les attribuent au premier. Le troisième segment (deuxième branchifère) a aussi deux lobes. En forme de feuille sur les côtés, ils sont coupés à angle droit sous le ventre, de sorte qu'en les regardant du côté ventral ils paraissent rectangulaires. Ils sont un tiers environ plus petits que ceux du premier segment, ne se rejoignent pas et laissent place entre eux au premier écusson ventral...

« Au quatrième segment (troisième branchifère) apparaissent les premiers faisceaux de soies dorsales et au cinquième segment les premiers tores uncinigères. »

La composition de la région antérieure de la *Lanice conchilega* peut être résumée schématiquement dans le tableau suivant :

Prostomium. Voile céphalique en forme de spatule portant de nombreux tentacules.

Ier segment (buccal). — 2 lobes triangulaires.

IIe — 1re branchie. — 2 lobes soudés à ceux du 1er segment. — Otocyste. — Pavillon néphridien.

IIIe — 2e branchie. — 2 grands lobes foliacés. — 1 néphridie.

IVe — 3e branchie. — 1er sétigère. — 2 néphridies.

Ve — » » 2e sétigère. — 1er uncinigère.

Diaphragme entre le Ve et le VIe segment.

Sur l'animal vivant, sauf aux premiers stades larvaires, l'otocyste est complètement invisible par transparence. C'est ce qui nous explique l'idée émise par Claparède que ces organes disparaissent chez l'adulte.

Les lobes foliacés, portés par les premiers segments, venant ajouter leur épaisseur à celle des téguments, il est impossible de rien distinguer, même en employant le compresseur.

On peut cependant arriver à observer les otocystes sur le frais. Il suffit pour cela de fendre la partie antérieure de la

Térébelle suivant le plan sagittal, puis d'étaler les deux côtés rabattus en les raclant légèrement à l'intérieur pour enlever le tube digestif et une partie des muscles et des vaisseaux. En comprimant légèrement la préparation ainsi obtenue, on aperçoit l'otocyste se présentant comme une petite vésicule sphérique, presque entièrement remplie par de nombreux otolithes

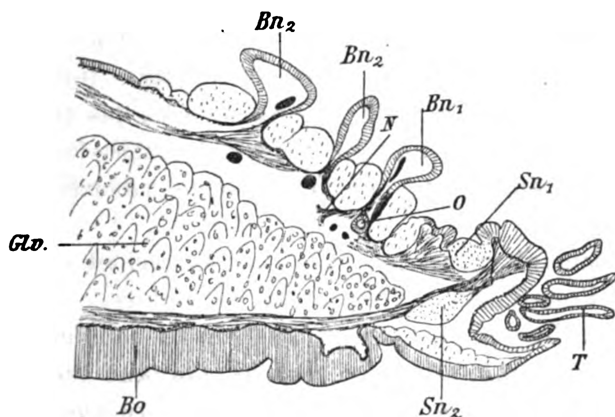


Fig. X. — *Lanice conchilega.* Coupe sagittale. - Br_1, Br_2, B_3. 1re, 2e et 3e branchies; Bo, bouclier ventral; Glv, glandes ventrales; N, pavillon de la néphridie; O, otocyste; Sn_1, Sn_2, système nerveux; T. tentacules. × 20.

de taille subégale, anguleux, transparents, réfringents et mis en mouvement très vif par des cils vibratiles.

L'otocyste paraît situé au-dessous du faisceau de soies capillaires du premier sétigère, au voisinage des vaisseaux branchiaux. Mais il ne faut pas oublier que, vu la compression de la préparation, il se produit un glissement.

Suivant les hasards de la compression, l'otocyste se projette en coupe optique sous un aspect tantôt arrondi, tantôt piriforme. Le contour externe de la capsule est d'ailleurs assez vague et indécis. Les parois ont un aspect nettement radié. La cuticule interne, assez épaisse, porte de nombreux cils vibratiles, que l'on voit battre très nettement lorsqu'au bout de quelque temps de compression leurs mouvements se ralentissent avant de cesser définitivement.

Le mouvement ainsi communiqué aux otolithes est d'ailleurs bien différent de la trépidation, due au mouvement brownien, des otolithes des *Arenicola Grubii* et *A. ecaudata.*

J'ai essayé, sans grand succès d'ailleurs, les colorations vitales au bleu de méthylène, qui m'avaient si bien réussi sur les Arénicoles. Je n'ai pu, après maints essais, obtenir qu'un rudiment de coloration. Quelques cellules radiales forment de minces traînées bleues et l'otocyste se teinte légèrement ainsi que le nerf qui le relie à la chaîne nerveuse ventrale, mais la coloration est médiocre et fugace.

La difficulté de ces colorations chez la *Lanice conchilega*, comme chez beaucoup d'autres Polychètes, tient à l'épais mucus des glandes épidermiques voisines et des glandes ventrales qui fixe énergiquement le bleu de méthylène avec une coloration intense bleue ou d'un rouge violacé suivant le cas.

Heureusement la méthode des coupes permet d'étudier les otocystes d'une façon un peu moins sommaire.

Les individus les plus jeunes donnent les meilleures préparations, car, comme nous le verrons, l'organe tend, sinon à disparaître, du moins à s'atrophier à mesure que la taille de l'adulte augmente.

Nous avons vu que dans les préparations fraîches sous le compresseur, l'otocyste paraît situé sous le faisceau de soies du premier sétigère. L'étude des coupes transversales, sagittales et horizontales nous permettra de déterminer plus exactement cette position.

En réalité, l'otocyste est situé dans le deuxième segment, à la base de la première branchie, un peu au-dessous et en avant du premier pavillon néphridien (fig. X, O). La première néphridie appartient au troisième segment et son pavillon s'ouvre dans le deuxième.

L'otocyste est situé un peu au-dessus du gros faisceau latéral de muscles longitudinaux.

Chez les jeunes, il a la forme d'une fiole à fond hémisphérique faisant saillie dans la cavité générale et à col effilé s'enfonçant normalement dans l'épais revêtement glandulaire des téguments (fig. XI, O).

Ce col effilé n'est autre qu'un mince canal venant s'ouvrir à l'extérieur, sous le grand lobe latéral foliacé du troisième segment.

Un muscle oblique s'insère sur le fond de la fiole et s'enfonce à travers les glandes ventrales. Le nerf de l'otocyste pénètre par le côté opposé, vers la base du col (pl. I, fig. 5, N.) et il file en arrière, entre la couche des muscles circulaires

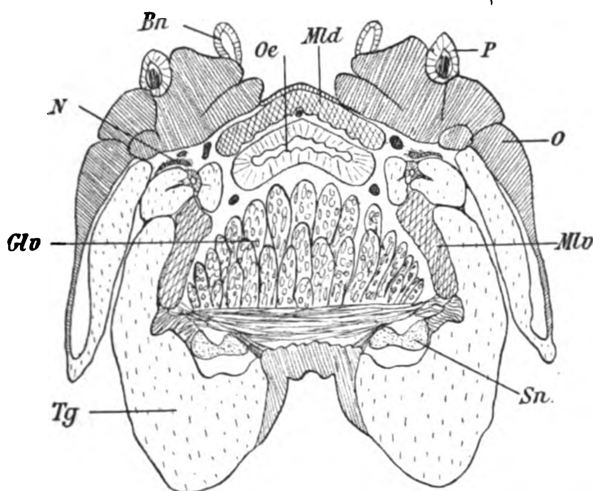


Fig. XI. — *Lanice conchilega.* Coupe transversale. — Br, branchies; Glv, glandes ventrales; Mld, muscles longitudinaux dorsaux; Mlv, muscles longitudinaux ventraux; N, néphridies; O, otocyste; Œ, œsophage; P, parapode; Sn, système nerveux. × 30.

et les muscles longitudinaux, pour aller rejoindre le nerf pédieux.

Le fond sphérique de l'otocyste qui fait saillie dans la cavité générale est tapissé par l'endothélium (pl. I, fig. 5).

La structure de l'otocyste présente des différences suivant que l'on s'adresse à des jeunes de petite taille ou à de gros adultes. Elle est d'autant plus nette que l'animal est plus jeune.

Sur une jeune *Lanice conchilega*, dont la région thoracique mesure environ 3 millimètres de diamètre, l'otocyste mesure 120 μ de diamètre total. Il est formé d'une seule couche de cellules disposées radialement. Ces cellules de 30 μ × 4 à 6 μ sont longues et minces, à parois parfois peu nettes. Leur noyau ovale de 4 à 5 μ sur 9 μ est situé au tiers inférieur de la cellule et renferme de nombreux grains chromatiques subégaux colorés en violet foncé par l'hématoxyline. La structure

du cytoplasme, à l'extrémité cuticulaire, est finement striée. Ces nombreuses fibrilles colorées en rose par l'éosine, représentent sans doute le cône radiculaire des cils vibratiles (pl. II, fig. 14). Ceux-ci, longs de 5 à 6 μ, colorés en rose, minces et peu serrés, sont implantés sur la cuticule interne de l'otocyste épaisse de 3 μ. L'extrémité basilaire des cellules, légèrement granuleuse, se termine en fine pointe ondulée allant se perdre dans un stroma formant une structure fibreuse entremêlée dans laquelle se trouvent quelques noyaux. A la jonction du nerf et de l'otocyste cet ensemble prend un aspect légèrement ganglionnaire.

La cavité de l'otocyste, circulaire sur les coupes sectionnant transversalement l'organe, mesure de 30 à 40 μ de diamètre et renferme un grand nombre d'otolithes dont la taille, en moyenne de 6 à 7 μ, peut atteindre 9 à 10 μ et descendre à 3 μ.

Ces otolithes, très anguleux, transparents, réfringents, ne sont attaqués, ni par les acides, ni par les différents réactifs fixateurs. Ils ne prennent aucune coloration et paraissent formés de fins grains de quartz ou de débris de spicules siliceux.

Le canal de l'otocyste se raccorde insensiblement avec ce dernier. Sur des coupes longitudinales il se présente comme une bande étroite de 25 à 35 μ, tranchant par sa coloration rougeâtre sur le fond presque incolore de l'épais revêtement glandulaire des téguments qu'il traverse en ligne droite (fig. XII, 6 *Cc*.). Il est jalonné de chaque côté par une file de petits noyaux allongés, colorés en violet foncé d'une façon presque uniforme (pl. I, fig. 5, *c*). Extérieurement, il est parfois accompagné de quelques fines fibres musculaires parallèles à son grand axe. Son étroit lumen (3 à 5 μ) est peu net quoique délimité par deux lignes cuticulaires entre lesquelles on distingue mal un contenu plus ou moins granuleux. Ce canal aboutit à l'extérieur par un étroit entonnoir situé sous le lobe latéral, en arrière et en dessous de la première branchie. Sur des coupes transversales, aussi bien que sur des coupes longitudinales, on peut le suivre depuis l'otocyste jusqu'à l'extérieur.

Il se présente alors sous l'aspect d'un étroit lumen de 3 à 5 μ, plus ou moins oblitéré par une sécrétion colorée en rouge par l'éosine. Sa cuticule interne est également colorée en rouge. Il est entouré d'un seul rang de cellules bordantes, colorées en rose, à parois peu distinctes et à noyau violet. L'ensemble de la section du canal atteint 25 à 35 μ, et tranche par sa coloration vive sur le fond clair de l'épais épithélium qu'il traverse.

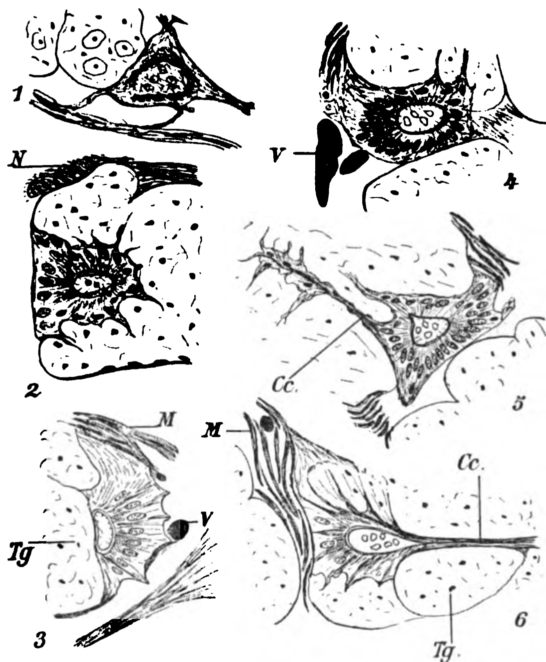


Fig. XII. — *Lanice conchilega.* Coupes montrant l'atrophie plus ou moins prononcée de l'otocyste chez les individus adultes. — Cc, canal cilié atrophié ; M, muscles ; N, néphridie ; Tg, tissu glandulaire ; V, vaisseau. — 1, × 300 ; 2, × 210 ; 3, × 150 ; 4, × 210 ; 5, × 150 ; 6, × 150

Comme c'est le cas général chez les Annélides Polychètes, sur les très jeunes exemplaires l'otocyste est formé d'une seule couche de cellules presque cubiques, ensuite ces cellules s'allongent et plus tard encore il se développe des cellules accessoires autour de cette couche primitive.

Chez la *Lanice conchilega*, la dimension de l'otocyste ne croît pas proportionnellement à la taille de l'animal. Ainsi, chez les jeunes dont le diamètre thoracique mesure seulement 2 millimètres, le grand diamètre de l'otocyste est fréquemment de 100 à 120 μ. Il ne dépasse pas cette taille chez des individus de 4 à 5 millimètres de diamètre, et même souvent il ne l'atteint pas, n'ayant seulement que 90 μ.

Claparède pensait que l'otocyste disparaît chez l'adulte ; ceci n'est pas entièrement exact, mais il s'atrophie certainement.

Chez l'animal d'une certaine taille, on voit l'otocyste faire de moins en moins saillie dans la cavité générale et s'enfoncer de plus en plus dans le tissu glandulaire en même temps que ses parois perdent de leur netteté. La capsule de l'otocyste s'étoile en prolongements irréguliers qui vont se perdre dans l'épithélium, donnant ainsi à l'ensemble un aspect rongé et dégradé (fig. XII, 2, 3, 6). Le canal s'atrophie et se réduit à une ligne foncée, presque sans structure, traversant les téguments. La figure XII, 1, représente un état de dégradation encore plus avancé, la capsule de l'otocyste déformée a perdu toute structure, sa cavité est en partie comblée par une sécrétion coagulée qui a englobé les otolithes.

Sur les grands exemplaires on a souvent beaucoup de peine à retrouver les otocystes ainsi atrophiés. Il m'est même arrivé de ne pouvoir retrouver la trace que d'un seul après un long et minutieux examen d'une série de coupes, tandis que sur les sections de jeunes *Lanice conchilega*, l'otocyste saute immédiatement aux yeux.

En résumé, chez la *Lanice conchilega* il existe d'abord un otocyste sphérique, formé d'une seule couche de cellules sensorielles et ciliées, communiquant avec l'extérieur par un canal rectiligne cilié. Cet otocyste renferme des otolithes nombreux, anguleux, de nature vraisemblablement siliceuse et d'*origine externe*.

A mesure que l'Annélide grandit le canal s'oblitère, l'otocyste cesse de s'accroître et finit même par s'atrophier et peut-être disparaître dans certains cas.

§ IV. — **Loimia medusa** Savigny.

La *Loimia medusa* est une grande Térébelle découverte par Savigny dans la mer Rouge. Mac'Intosh a décrit sous ce nom une Térébelle des côtes du Devonshire (Cornouaille).

Il y a quelques années (Fauvel, 1901) je la retrouvais dans un lot d'Annélides recueillies par M. Aug. Chevalier, au Sénégal, à l'embouchure de la Casamance. A la même époque, de Saint-Joseph (1901) la retrouvait également parmi des Annélides de la même provenance récoltées par M. Cligny.

Depuis, Gravier (1905, p. 8) l'a observée de nouveau vivante dans la mer Rouge et a pu confirmer et compléter la description de Savigny.

Sans tenir compte de sa présence, au moins douteuse, sur les côtes de Cornouaille, cette espèce existerait dans l'Atlantique et dans la mer Rouge.

Cette Annélide a beaucoup de caractères qui lui sont communs avec la *Lanice conchilega*. Les deux espèces habitent dans le sable un tube très semblable, bien que celui de la *Loimia medusa* soit dépourvu de franges. La taille, la forme et la coloration, la disposition des boucliers ventraux sont analogues.

L'abdomen de la *Lanice conchilega* est seulement un peu plus grêle et plus allongé. Les deux espèces portent également trois paires de branchies semblablement placées, un voile dorsal arrondi, de grands appendices foliacés aux deux premiers segments branchifères, des écussons ventraux très développés, de forme et de couleur différentes, suivant la région considérée.

Elles ont 17 sétigères thoraciques suivis de pinnules abdominales saillantes; les tores uncinigères commencent au deuxième sétigère (premier branchifère), ils n'ont d'abord qu'une seule rangée de plaques onciales rétrogressives, puis à partir du huitième sétigère (septième uncinigère), jusqu'au dix-septième, ils ont deux rangées d'uncini *opposées dos à dos*, l'antérieure rétrogressive, la postérieure progressive. Ce dernier caractère est très remarquable car, d'après Marenzeller, parmi toutes les Térébelles *Lanice conchilega* Pallas et trois espèces du genre *Loimia*, *L. medusa* Sav., *L. annulifilis* Grube, *L. Montagui* Grube sont les seules ayant des plaques onciales ainsi disposées sur deux rangées opposées dos à dos.

Enfin, d'après Meyer (1887), *Lanice conchilega* et *Loimia medusa*, seules parmi les Térébelliens, présentent une disposition des néphridies extrêmement intéressante; ces néphridies étant reliées entre elles par un gros canal néphridien commun. En outre, ces deux espèces possèdent chacune trois paires de néphridies antérieures dont les deux dernières appartiennent à un même segment, particularité très rare chez les Polychètes et unique dans cette famille.

Les deux espèces portent également des otocystes. La princi-

pale différence entre elles provient de la forme des plaques onciales qui sont pectiniformes, sans rangées transversales de denticules chez la *Loimia medusa*, tandis que celles de la *Lanice conchilega* sont aviculaires avec plusieurs rangées transversales de denticules et deux crêtes au vertex. Encore ces caractères ne sont-ils pas aussi absolus qu'on pourrait le croire.

Sur les grands exemplaires de la Casamance, je trouve des plaques onciales bien typiques, à un seul rang de denticules.

Mon ami, M. Ch. Gravier, avec une complaisance dont je suis heureux de le remercier ici, ayant eu l'amabilité de m'envoyer plusieurs spécimens très bien fixés de la mer Rouge, j'ai pu me livrer à quelques comparaisons.

Sur une grande *Loimia* de Djibouti les uncini sont absolument semblables à ceux des grandes *Loimia* de la Casamance. Mais sur un petit spécimen de 15 millimètres de long les uncini abdominaux ont une forme un peu différente, se rapprochant légèrement de la forme aviculaire et ils présentent plusieurs denticules au vertex. Sur un troisième spécimen encore plus jeune, ne mesurant guère plus de 1 centimètre de long, sur 1,3 millimètre de diamètre thoracique, tous les uncini, même thoraciques, ont nettement plusieurs rangées de denticules et leur forme est presque intermédiaire entre celle des uncini aviculaires de *Lanice* et les plaques onciales pectiniformes typiques de *Loimia*. M. Ch. Gravier avait déjà fait de son côté pareille observation.

Les caractères généraux de la région antérieure peuvent se résumer ainsi :

Prostomium. — Voile céphalique en forme de spatule. — Nombreux tentacules
Ier segment (buccal). — 2 grands lobes foliacés.
IIe — 1re branchie. — » Otocyste. — Pavillon néphridien.
IIIe — 2e branchie — 2 grands lobes membraneux. — 1 néphridie.
IVe — 3e branchie — 1er sétigère. — 2 néphridies
Ve — » » — 2e sétigère, — 1er uncinigère.
Diaphragme entre le Ve et le VIe segment.

La présence des otocystes chez la *Loimia medusa* n'a été, jusqu'ici, signalée que par Meyer (1888, p. 640) dans une note infrapaginale : « J'ai aussi retrouvé une paire de pareils organes (otocystes) chez quelques Térébellidés (*Lanice*, *Loimia*) ».

Il n'en existe, à ma connaissance, aucune autre description et aucune figure.

Nous avons vu plus haut que la *Terebella fulgida* d'Agassiz, dont la larve porte des otocystes, n'est pas la forme jeune du *Thelepus cincinnatus* ni de *Lepræa lapidaria*, comme on l'a supposé, car des coupes pratiquées sur des *Thelepus setosus*, *Th. cincinnatus* et *Lepræa lapidaria* nous ont permis de constater l'absence de ces organes chez ces Térébelliens.

Comme, d'autre part, la plaque onciale, figurée par Agassiz, a bien tous les caractères de celles de *Loimia*, l'espèce de cet auteur pourrait bien être la forme jeune de la *Loimia turgida* d'Andrews, espèce également américaine chez la larve de laquelle cet auteur mentionne que « les otocystes sont bien visibles, antérieurs à la première paire de soies ». Mais cette espèce est-elle elle-même différente de la *Loimia medusa* Sav. ? Il est bien difficile de se prononcer à ce sujet, la description d'Andrews est trop brève et surtout trop peu précise. Cependant tous les caractères indiqués par cet auteur, y compris la coloration, s'accordent exactement avec les descriptions publiées jusqu'ici de *Loimia medusa* et nous savons maintenant que celle-ci existe dans l'Atlantique.

J'ai étudié les otocystes de la *Loimia medusa* sur les exemplaires de la mer Rouge, de taille différente et très bien fixés, que je dois à l'obligeance de M. Ch. Gravier et sur les grands exemplaires de la Casamance rapportés par M. Aug. Chevalier. La fixation de ces derniers laissait malheureusement beaucoup à désirer.

Les otocystes sont situés latéralement dans le deuxième segment, au voisinage de la base de la première branchie, au-dessus du faisceau latéral de muscles longitudinaux et un peu au-dessous de l'extrémité du pavillon vibratile de la première néphridie (fig. XIII, O).

L'organe a la forme d'une fiole ou ballon à fond sphérique et à long col effilé. Le fond sphérique, qui touche le faisceau musculaire latéral, fait saillie dans la cavité générale et est recouvert par l'endothélium. Un muscle oblique s'insère sur le fond, du côté ventral, et le maintient. Le canal cilié, en forme de col effilé, s'enfonce presqu'en ligne droite dans l'épaisse

couche épithéliale glandulaire qui forme en cet endroit la paroi du corps, et va s'ouvrir ainsi à l'extérieur par un pore très fin, situé sous le grand repli latéral, ou lobe foliacé du premier segment.

Entre la base du col et le tissu épithélial et en contact avec lui

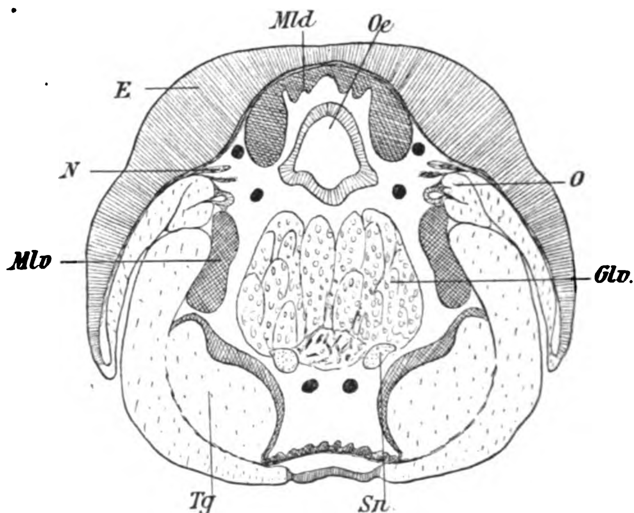


Fig. XIII. — *Loimia medusa*. Coupe transversale. — E, épiderme du lobe foliacé ; Glv. glandes ventrales ; Mld, muscles longitudinaux dorsaux ; Mlv, muscles longitudinaux ventraux ; N, néphridie ; O, otocyste ; Œ, œsophage ; Sn, système nerveux ; Tg, tissu glandulaire. × 60.

on trouve, à l'opposé du muscle oblique, un petit ganglion nerveux d'où part le nerf de l'otocyste (pl. III, fig. 17-G). Ce nerf transversal file le long des muscles circulaires, sous les muscles longitudinaux et va rejoindre la chaîne nerveuse avant la réunion de ses deux cordons sur la ligne médiane. Sur les grands spécimens de la Casamance la situation de l'otocyste et ses connexions sont les mêmes.

Suivant la direction des coupes, passant par l'axe du canal cilié ou perpendiculaires à sa direction, la section de l'otocyste est allongée ou circulaire (pl. III, fig. 15 et 17). Sur les jeunes spécimens le grand diamètre externe de l'otocyste atteint 60 à 75 μ, le diamètre interne 45 à 50 μ. Sur les grands individus de la Casamance les dimensions sont sensiblement les mêmes.

L'otocyste est une capsule limitée extérieurement par une mince basale, tapissée d'un côté par l'endothélium de la cavité

générale. Les parois de la capsule sont formées chez les jeunes d'une seule couche de cellules allongées de 12 à 16 μ sur 5 à 6 μ, renfermant un noyau ovale ou arrondi de 4 μ sur 5 μ. La cavité de la capsule est limitée par une cuticule à double contour, épaisse de 2 μ, portant des cils vibratiles longs de 6 à 10 μ, ondulés et colorés en rose par l'éosine (pl. III, fig. 17).

A l'intérieur on aperçoit de nombreux otolithes de tailles diverses, anguleux, irréguliers, transparents ou légèrement verdâtres ou jaunâtres, mesurant 3 à 7 μ. Ils paraissent formés de très fins grains de sable siliceux et de débris de spicules.

Les cellules de l'otocyste sont assez nettement individualisées, leur cytoplasme, coloré en rose par l'éosine, est finement strié sous la cuticule par les racines des cils vibratiles; à l'extrémité opposée de fines fibrilles roses, ondulées, vont se perdre et s'enchevêtrer en une basale.

Les cellules du fond de l'otocyste sont presqu'aussi larges que hautes, leur noyau arrondi, situé au tiers inférieur, présente de fines granulations subégales colorées en violet par l'hématoxyline. A mesure que l'on remonte vers le col de l'otocyste, on voit les cellules s'allonger, leur noyau s'étirer en même temps que le contenu se colore davantage et plus uniformément.

Le canal cilié se raccorde insensiblement avec l'otocyste, donnant à l'ensemble une forme de poire (pl. III, fig. 15, C.) Sa longueur est de 90 μ et son diamètre externe de 6 μ. Le lumen, cilié, est très étroit, sauf à son débouché à l'extérieur, où il forme un petit pore en entonnoir de 6 μ de diamètre. Les parois du canal sont formées de cellules peu distinctes, fortement colorées en rouge, à noyau foncé très allongé. L'ensemble du canal tranche nettement sur le fond peu coloré du tissu épithélial. Cet épithélium est formé de cellules glandulaires dont le contenu ne se colore pas par l'éosine. Seules les parois des cellules sont colorées en rose clair, les noyaux très petits, anguleux, colorés en violet par l'hématoxyline, forment des points dans lesquels on ne distingue aucun détail (pl. III, fig. 15).

Le nerf de l'otocyste s'insère sur son côté dorsal, à l'opposé du muscle oblique (pl. III, fig. 17, G). A son insertion sur l'oto-

cyste il se renfle en ganglion dans lequel on distingue des cellules nerveuses et un lacis de fibrilles allant se perdre dans l'otocyste à la base des cellules, d'un côté, et formant le nerf du côté opposé.

Il suffit de comparer les figures XI et XIII et la figure XII, 6 avec la figure 15, pl. III, pour se rendre compte de l'identité de structure de l'otocyste chez la *Lanice conchilega* et la *Loimia medusa*. La situation de l'organe est également la même, seulement tandis que l'otocyste de la *Loimia medusa* n'est bien net que chez les jeunes et dégénère chez l'adulte, il n'en est pas de même chez la *Loimia medusa*.

En effet, sur les grands spécimens de la Casamance, malgré leur mauvaise fixation, on peut reconnaître que l'otocyste n'est nullement dégénéré. Les noyaux des parois de la capsule sont encore bien nets. Le canal n'est nullement oblitéré, son lumen très net, que l'on peut suivre jusqu'à l'extérieur, porte encore de nombreux cils vibratiles; les noyaux de ses parois sont encore bien visibles.

Les otolithes sont, chez les grands spécimens, plus nombreux et plus gros que chez les jeunes. Ils ne sont pas recouverts d'un épais revêtement sécrété, ce qui indique encore que le canal de communication n'est pas oblitéré. En un mot, l'otocyste est toujours fonctionnel chez la *Loimia medusa*, tandis qu'il ne paraît pas en être de même pour les vieilles *Lanice conchilega*.

Si nous admettons l'identité de *Terebella fulgida* et de *Loimia turgida* avec *Loimia medusa*, cette dernière et *Lanice conchilega* seraient les deux seules espèces de Térébelliens authentiquement pourvues d'otocystes.

CHAPITRE VIII

SABELLIENS

§ I. — **Historique.**

La famille des Sabelliens renferme de très nombreuses espèces pourvues d'otocystes, tandis que ces organes paraissent manquer complètement aux Serpuliens proprement dits.

Chez les Arénicoliens la présence de ces organes est encore

plus générale, puisque deux espèces seulement d'Arénicoles en sont dépourvues, mais les espèces de cette petite famille étant peu nombreuses, la famille des Sabelliens reste celle renfermant de beaucoup le plus grand nombre d'espèces à otocystes.

Nous verrons qu'on y rencontre aussi presque tous les types d'otocystes connus chez les Annélides.

La première mention d'otocystes chez les Sabelliens paraît due à de Quatrefages (1844[a]) qui décrivit des capsules auditives chez une Amphicorine voisine de celle d'Ehrenberg et chez une autre espèce des côtes de Sicile.

Claparède (1864) décrivit celles de l'*Amphiglena mediterranea* (*A. Armandi* Clp) et de la *Fabricia* (*Oria*) *Armandi*. Dans ses « Annélides de Naples » (1868, p. 431, pl. XXX, fig. 3) Claparède donne encore une brève description des organes auditifs du *Dialychone acustica* Clp., avec la figure la plus détaillée qui ait été publiée d'un otocyste de Sabellien antérieurement au mémoire de Brunotte. Un peu plus tard Claparède (1870, p. 152) signale des organes analogues chez *Leptochone* (*Myxicola*) *æsthetica*.

Langerhans, dans ses deux mémoires sur les Annélides de Madère et des Canaries (1879-1884 et 1881), nous a fait connaître la présence d'otocystes chez un grand nombre d'espèces de Sabelliens, telles que : *Potamilla incerta* Lgh.; *Jasmineira caudata* Lgh.; *J. oculata* Lgh.; *Leptochone* (*Myxicola*) *violacea* Lgh.; *L.* (*Myxicola*) *parasites* Qfg.; *Chone Duneri* Mgr.; *Chone arenicola* Lgh.; *Chone collaris* Lgh., *Euchone rosea* Lgh.; *Oria Eimeri* Lgh.

Malheureusement les descriptions manquent de détails, l'auteur se bornant généralement à signaler, sur le premier segment sétigère, une paire d'organes auditifs avec otolithe sphérique. Meyer (1887, pl. XXIII, fig. 10, pl. XXIV, fig. 6, pl. XXVI, fig. 19, et 1888, p. 560-561) signale, sans les décrire, les otocystes de la *Myxicola infundibulum* Mont.

La même année, Brunotte (1888) donna la première description un peu détaillée des otocystes du *Branchiomma vesiculosum* Mont.

De Saint-Joseph (1894) nous a fait connaître ceux de la *Jasmineira elegans* St-Jos. et de la *Myxicola Dinardensis* St-Jos.

Depuis, Caullery et Mesnil (1896) ont mentionné la présence de ces organes chez l'*Oriopsis Metchnikowii* Caull. Mes. Ehlers (1897, p. 139, pl. IX, fig. 212) en a trouvé chez *Oria limbata* Ehl.

Soulier (1903, p. 52) en a découvert chez la *Myxicola Steenstrupi* Kroyer.

Enfin nous-même (Fauvel 1905) avons décrit ceux de *Potamilla Torelli* Mgr. et de *Potamilla reniformis* O. F. Mull.

§ II. — **Branchiomma vesiculosum** Mont.

A. — *Généralités.*

Le *Branchiomma vesiculosum* Mont. est un Sabellien très répandu, depuis longtemps connu, souvent décrit et étudié, néanmoins jusqu'en 1888 ses otocystes ont échappé à tous les observateurs.

Ni de Quatrefages, ni Claparède, ni Langerhans, ni Mac' Intosh ne paraissent les avoir aperçus.

C'est à Brunotte (1888) que nous en devons et la première description et les premières figures.

D'après Brunotte (1888, p. 44) ces organes « sont situés de chaque côté du corps, dans le voisinage de la première rame thoracique très rudimentaire ». Les otocystes sont formés d'une petite cavité occupant la base du lobe latéral de la collerette. Ils sont invisibles à l'extérieur, *clos de toutes parts*, logés dans les téguments et en relation avec le *cerveau* au moyen d'un filet nerveux. Ils contiennent de nombreux corpuscules colorés.

La paroi de l'otocyste est formée de cellules épithéliales allongées, six fois plus longues que larges, à gros noyau. La lame épithéliale ne présente jamais trace de pigment. L'auteur ignore si le plateau de l'otocyste porte des cils.

« Je n'ai pu faire, dit-il, d'observations sur le vivant ; le peu de transparence des tissus avoisinants rend l'étude, par compression, absolument impossible. »

Les otolithes se présentant sur les coupes en couches assez régulières, l'auteur pense qu'ils sont ainsi maintenus sur les parois de l'otocyste par les cils enchevêtrés.

« Les extrémités effilées des cellules épithéliales se perdent

dans un tissu très lâche qui entoure toute la lame épithéliale. »

Ce tissu « doit être constitué par un réseau de fibrilles conjonctives et nerveuses en relation avec les cellules épithéliales auditives. Les fibrilles de ce tissu, à un des pôles de l'organe, se réunissent en un paquet et se continuent par un cordon plus dense qui se dirige entre les couches musculaires vers le cerveau : c'est le nerf auditif ».

En réalité, nous verrons que le nerf auditif naît du ganglion latéral œsophagien ; c'est un filet très fin traversant les muscles longitudinaux.

De Saint-Joseph (1894, p. 306) se borne à remarquer que : « le premier segment thoracique, qui a deux otocystes à plusieurs otolithes, n'a que des soies à limbe très étroit », ajoutant plus loin : « Il est à remarquer aussi que les yeux et les otocystes ne sont plus apparents chez les adultes et pénètrent plus profondément dans le corps ».

Soulier (1903, p. 34) mentionne : « Deux otocystes dans le premier sétigère, à la base du lobe latéral de la collerette. » Ils renferment de nombreux otolithes.

Plus heureux que Brunotte, Soulier a constaté que la vésicule auditive est tapissée intérieurement par une lame épithéliale dont les cellules sont pourvues *de cils vibratiles* en contact avec les otolithes. L'otocyste est entouré de tissu conjonctif.

Il ne fait d'ailleurs que confirmer pour le reste la description de Brunotte qu'il trouve exacte, et admet aussi que l'otocyste est innervé par un mince filet nerveux partant de la région postérieure du ganglion *œsophagien latéral* qu'il considère *comme faisant partie du cerveau*.

Ce ganglion, d'après Brunotte et Soulier, émet trois paires de nerfs : 1° une première paire se divisant en éventail et innervant les palpes et les filets branchiaux, 2° une deuxième paire innervant la lèvre ventrale, 3° le mince filet nerveux allant à l'otocyste.

Meyer (1888, p. 562) considère l'interprétation de Brunotte comme erronée. Les otocystes de tous les Sabelliens sont innervés par le ganglion du premier segment sétigère.

J'ai donné (Fauvel 1905) une description détaillée des otocystes du *Branchiomma*.

B. — *Description des otocystes.*

Mes observations, tant sur le vivant que sur des coupes en série, me permettront d'ajouter aux descriptions antérieures quelques détails nouveaux et quelques rectifications.

La remarque de de Saint-Joseph est fort juste; chez l'adulte les otocystes sont profondément enfoncés dans les tissus et absolument invisibles à l'extérieur. La pigmentation, jointe au

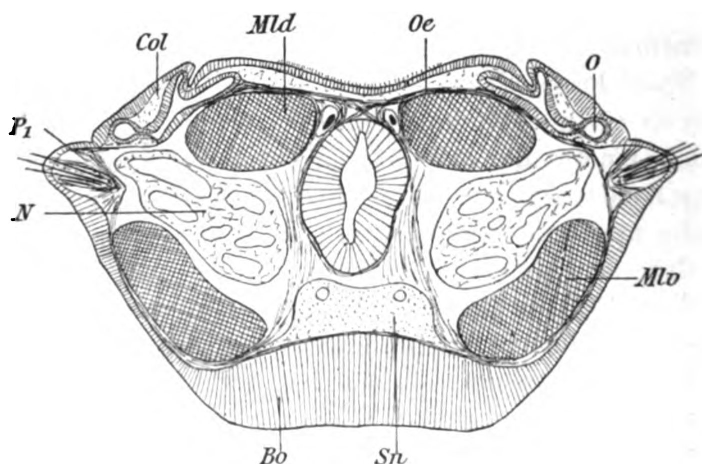


Fig. XIV. — *Branchiomma vesiculosum* Mont. — Bv, bouclier ventral; Col, collerette; Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux; N, néphridies; O, otocyste; Œ, œsophage; P_1, premier parapode; Sn, système nerveux. × 30.

défaut de transparence des tissus, ne permet pas l'étude par transparence, même avec l'aide du compresseur.

Il faut donc tourner la difficulté, ce qui peut d'ailleurs se faire assez facilement, sachant que l'otocyste est situé à la base du lobe latéral de la collerette, un peu au-dessus du premier mamelon sétigère.

Ce premier sétigère, dépourvu de rame ventrale, est constitué seulement par un petit mamelon dorsal portant quelques fines soies capillaires.

Il suffit de faire sauter, avec une aiguille lancéolée, ce petit mamelon sétigère, avec un lambeau de collerette, pris au-dessus, d'étaler ce lambeau sur une lame, dans une goutte d'eau de mer, en ayant soin de tourner en dessus la face interne, puis de

comprimer légèrement avec une lamelle. On peut alors étudier facilement l'otocyste.

Si la préparation est réussie, on aperçoit à l'œil nu, au-dessus du bulbe sétigère, une petite sphérule d'un blanc laiteux, opaque, c'est l'otocyste. Au microscope, par transparence cette sphère paraît foncée, pigmentée, presque noire, à peu près opaque.

Ce pigment blanc opaque, noir en lumière transmise, est le même qui forme les nombreuses taches blanches dont l'épiderme est pigmenté. Il rend l'otocyste difficile à distinguer des taches voisines, mais celles-ci sont plus grandes, plus diffuses, et ne contiennent que des cellules claires, arrondies, sans traces de grains anguleux, tandis qu'une légère compression permet de distinguer la vésicule de l'otocyste et surtout les nombreux otolithes qu'elle renferme.

Ces otolithes, dont le nombre peut dépasser 50 à 60, sont formés de petits grains siliceux, irréguliers, anguleux, transparents; certains sont formés de débris de spicules d'éponges siliceuses.

Ces otolithes sont animés d'un mouvement très vif, dû à de nombreux cils vibratiles. Ce mouvement est bien différent de la trépidation des otolithes des *Arenicola Grubii* et *A. ecaudata*, qui est due au mouvement brownien.

Sur certaines préparations favorables j'ai même pu apercevoir la projection de l'ouverture du canal cilié faisant communiquer la cavité de l'otocyste avec l'extérieur.

Les coupes transversales, pratiquées sur des individus de différentes tailles, permettent de constater que plus l'individu est jeune plus l'otocyste est gros, relativement, et plus il est superficiel.

Sur un jeune *Branchiomma*, l'otocyste, situé juste au-dessus du mamelon pédieux du premier sétigère, est immédiatement au-dessous de l'épithélium de la base de la collerette (fig. XIV, O). C'est une vésicule irrégulièrement sphérique, mesurant extérieurement $75\,\mu \times 65\,\mu$, tandis que le diamètre de sa cavité est de $45\,\mu \times 36\,\mu$.

Les parois de l'otocyste sont formées d'une seule couche de cellules rayonnantes, à gros noyau à peine ovale, tenant presque

toute la largeur de la cellule (pl. I, fig. 7). Ces cellules sont plus courtes, plus cubiques que chez l'adulte. La cuticule interne est assez épaisse et ciliée. Un canal, également cilié mais plus court et relativement plus large que chez l'adulte, fait communiquer l'intérieur de l'otocyste avec le milieu extérieur. Ce canal cilié débouche sur la face interne de la collerette, dans l'espèce de rigole circulaire que celle-ci fait avec la paroi du corps (fig. XIV, Col., pl. I, fig. 7, E).

Une mince basale sépare l'otocyste des tissus voisins.

L'épithélium de la face externe de la collerette est alvéolaire (pl. I, fig. 7, Col.). Il se compose de fibro-cellules mélangées de cellules à mucus à contenu granuleux. Celles-ci sont moins différenciées que chez l'adulte, les deux types de cellules étant moins tranchés. L'épithélium de la face interne de la collerette est formé de longues cellules toutes semblables. On n'y rencontre pas de cellules à mucus.

Les cellules de l'épithélium de la paroi du corps, qui y fait face, sont presque cubiques, à gros noyau arrondi (pl. I, fig. 7, E).

L'étroit triangle entre l'otocyste et les deux lames de la collerette est rempli de cellules conjonctives encore peu différenciées. De l'autre côté, une basale sépare l'otocyste de la cavité du mamelon pédieux.

Sur un adulte de taille moyenne l'aspect est un peu différent.

L'otocyste est bien aussi situé immédiatement au-dessous de l'épithélium externe de la collerette et au-dessus de la cavité du premier pied, mais l'épithélium de la base de la collerette est mieux différencié. Il se compose de longues et minces fibro-cellules et de grosses cellules à mucus, en massue, se colorant en violet foncé par l'hématoxyline. L'otocyste en est séparé par une basale très nette, qui le sépare également de la cavité pédieuse.

L'épithélium de la face interne de la collerette est formé de cellules toutes semblables, minces, allongées, à plateau cuticulaire assez épais. *Sauf au voisinage de l'ouverture du canal cilié*, ces cellules ne portent pas de cils vibratiles. Leur extrémité basale se divise en fibrilles qui vont se perdre dans le tissu

conjonctif bien développé qui remplit l'espace triangulaire entre l'otocyste et les deux lames épithéliales de la collerette. L'otocyste est séparé de la lame épithéliale interne par une épaisseur assez grande de tissu conjonctif que traverse le canal cilié.

Les cellules radiales de l'otocyste sont de deux sortes : les unes relativement larges, à noyau arrondi, les autres minces, fusiformes, arquées, à noyau allongé, se terminent par un filament basal sinueux (cellules sensorielles).

Le plateau cuticulaire de la vésicule auditive est relativement épais et porte des cils vibratiles longs et minces. Le canal cilié est plus long et plus étroit que chez les formes jeunes.

C. — *Régénération des otocystes.*

Chez les Polychètes, les otocystes sont d'ordinaire trop profondément situés pour qu'il soit possible d'en faire l'ablation sans produire de graves traumatismes auxquels l'animal ne survit pas.

Chez le *Branchiomma*, vu la situation de ces organes au-dessus du premier sétigère, à la base de la collerette, j'ai pu, en employant la technique indiquée plus haut, réussir à enlever les otocystes sans produire de blessures trop graves.

Naturellement, j'avais soin de m'assurer, par l'examen microscopique des fragments enlevés, que l'otocyste était bien radicalement extirpé.

Soulier (1891, p. 47) a remarqué que les blessures de peu d'importance guérissent parfois en captivité, *mais rarement*, et il n'a pu obtenir de régénération en aquarium.

Je dois dire que je n'ai constaté aucun changement dans les habitudes des *Branchiomma* ainsi opérés. Remis dans son tube, après l'opération, l'animal semble normal. Il rentre et sort son panache comme d'habitude. Lorsque ce dernier est bien étalé, la moindre alerte : ombre projetée, lumière vive, agitation de l'eau, trépidation, le fait rentrer avec la même vivacité qu'auparavant. Ses facultés d'équilibration ne semblent pas troublées.

Beaucoup de mes opérés sont morts dans un délai variant entre quelques jours et quelques semaines ; mais avec un petit

spécimen mesurant 90 millimètres de long sur 3 millimètres de diamètre thoracique j'ai été plus heureux. Après lui avoir enlevé les deux otocystes j'ai réussi à le conserver en vie, sans qu'aucune de ses habitudes parût modifiée. Au bout de cinq mois je l'ai fixé pour le sectionner. Les pieds enlevés étaient complètement régénérés ainsi que la collerette dont les bords seuls présentaient encore une fente longitudinale à la place du repli dorsal ordinaire (fig. XV, Col.). La taille, par suite de l'alimentation un peu insuffisante, avait légèrement diminué.

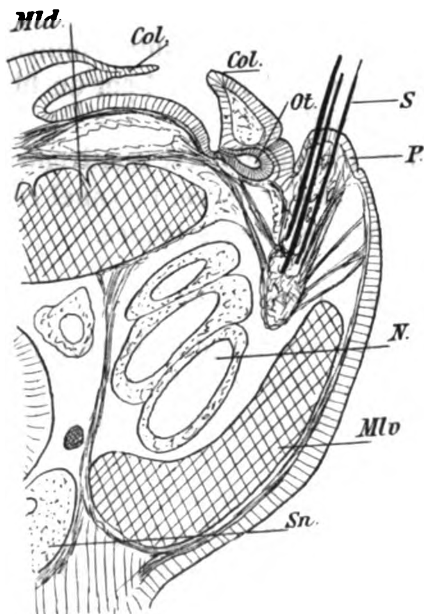


Fig. XV. — *Branchiomma vesiculosum* Mont., régénéré. Coupe transversale semi-schématique. — Col, collerette; Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux; N, néphridie; Ot, otocyste; P, premier parapode; S, soies; Sn, chaîne nerveuse. × 60.

L'examen des sections transversales montre les deux otocystes parfaitement régénérés ainsi que le premier pied. L'aspect général est intermédiaire entre celui du jeune et celui de l'adulte (Pl. II, fig. 10, O.). L'otocyste est nettement cilié, il communique avec l'extérieur par un court canal (fig. XV) également cilié, mais il ne renferme pas d'otolithes.

L'otocyste est séparé des lames épithéliales de la collerette par une basale très nette qui l'entoure (Pl. II, fig. 10). L'épiderme de la collerette est bien régénéré. Il a, sur la face externe, la structure alvéolaire avec grosses cellules à mucus (Pl. II, fig. 10, Clg.). Les fibro-cellules des deux lames envoient de longs prolongements basilaires dans la cavité qui les sépare (fig. 10).

Les gros muscles longitudinaux du corps montrent une histolyse très accentuée, l'animal, mal alimenté, s'étant reconstitué aux dépens de ses propres tissus.

L'innervation de l'otocyste est normale. En effet, contrairement à l'opinion de Brunotte et de Soulier, je ne considère pas l'otocyste comme innervé par le cerveau, car son nerf n'est qu'un filet du premier nerf pédieux. Celui-ci tire bien son origine d'un des ganglions latéraux de l'œsophage, mais ces ganglions sont en réalité sous-œsophagiens. Ils représentent la première paire ventrale qui est un peu remontée.

Depuis que j'ai étudié cette régénération expérimentale, j'ai eu l'heureuse chance de trouver un petit *Branchiomma vesiculosum* ayant régénéré naturellement ses branchies et ses premiers segments.

Ce petit spécimen mesurait, après fixation, 4 millimètres de diamètre.

De la région thoraéique primitive, il ne subsistait que les deux derniers sétigères porteurs de faisceaux de soies capillaires dorsales et d'*uncini* ventraux ; les trois boucliers ventraux précédant la déviation du sillon copragogue existaient encore à la face ventrale, le premier entier, les deux suivants bi-annelés.

La partie régénérée, beaucoup plus étroite (1 millimètre de diamètre seulement) comprenait : 1° un petit panache branchial avec des yeux terminaux déjà bien différenciés ; 2° une collerette bien marquée ; 3° un segment portant une paire de parapodes situés entre la base de la collerette et le premier segment uncinigère (avant-dernier segment thoracique *ancien*). Les parapodes ne portaient qu'un très petit faisceau de soies capillaires à peine visibles à la loupe.

Sur les coupes transversales on voit, d'*un côté seulement*, au-dessus du mamelon sétigère, un petit bouton contenant trois soies très fines. C'est le rudiment d'un deuxième sétigère régénéré. On peut donc considérer cette partie régénérée comme comprenant seulement encore le panache branchial, la collerette et un sétigère *complet*.

C'est dans ce premier sétigère que l'on rencontre, au-dessus du parapode, des otocystes parfaitement régénérés, mesurant $90\,\mu \times 120\,\mu$ environ, avec un diamètre intérieur de $50\,\mu \times 80\,\mu$, l'épaisseur de la capsule étant de 20 à 25 μ.

Ces otocystes entaillent un peu l'épiderme externe de la base

de la collerette, ils sont séparés du parapode par du tissu conjonctif. La basale qui les limite, très nette sur trois côtés, l'est moins sous l'épiderme du côté externe. Un canal cilié fait communiquer la cavité de l'otocyste avec l'intérieur de la collerette qui n'est cilié qu'autour de l'orifice de ce canal. Le canal d'un des otocystes est normal et court, l'autre, assez long, suit longitudinalement la lame externe de la collerette pour venir s'ouvrir à la *face interne*, assez loin du fond de l'entonnoir latéral. La vésicule de cet otocyste présente en outre un fond terminé en cul-de-sac bilobé. Il y a donc régénération avec malformations. L'autre otocyste est tout à fait normal.

Les parois de la vésicule sont formées d'une seule couche de cellules déjà allongées. Leur noyau, situé au tiers inférieur, est ovale, à nombreuses granulations chromatiques. Ces noyaux se touchent presque, latéralement, formant une bande régulière, sauf au point où pénètre le nerf.

Une cuticule à double contour et garnie de cils vibratiles bien nets limite intérieurement la cavité de l'otocyste qui renferme déjà d'assez nombreux otolithes transparents, réfringents, anguleux, irréguliers, de tailles diverses, inattaquables par les réactifs, constitués par de petits grains de quartz d'origine externe.

Sur le *Branchiomma* régénéré en aquarium, *en eau calme qui n'était jamais changée*, les nouveaux otocystes, bien que formés d'un canal cilié normalement développé, ne renfermaient pas d'otolithes.

L'Annélide utilise donc comme otolithes de fins grains siliceux en suspension dans l'eau agitée et ne paraît pas capable d'emprunter directement ceux-ci au sable environnant.

§ III. — **Potamilla Torelli** Mgr. — **Potamilla reniformis** O.-F. Müll.

Langerhans (1881, p. 118, pl. V, fig. 27), décrivant à nouveau la *Sabella* (*Potamilla*) *breviberbis* Grube, fit remarquer que le premier segment sétigère porte une paire d'organes auditifs avec plusieurs otolithes. Mais un peu plus tard Langerhans (1884, p. 267) reconnut qu'il s'était trompé, l'espèce de Grube

n'étant pas une *Potamilla*, et il créa pour l'Annélide des Canaries une espèce nouvelle : *Potamilla incerta* Lgh., dont il mentionna de nouveau les capsules auditives renfermant de nombreux otolithes, sans les décrire autrement.

De Saint-Joseph (1894, p. 299) a retrouvé à Dinard la *Potamilla incerta*, dont le premier sétigère, qui ne porte que des soies dorsales limbées, renferme deux otocystes à nombreux « otolithes anguleux ». Au dire de cet auteur, cette espèce est très voisine de la *P. Torelli*, mais cette dernière s'en distinguerait surtout par l'*absence d'otocystes*. Soulier (1903, p. 4) déclare aussi que *P. Torelli* n'a pas d'otocystes.

Il existe à Cherbourg et aux environs trois espèces de *Potamilla* : *P. reniformis* O.-F. Müll., *P. Torelli* Mgr., et *P. incerta* Lgh., dont j'ai pu examiner de nombreux individus vivants à différents états de développement.

Les trois espèces habitent un petit tube corné enfoncé entre les feuillets des rochers schisteux, ou tapissant des galeries creusées dans les *Lithothamnion* ou les vieilles [illegible]

La *Potamilla reniformis* est caractérisée principalement par son corps rougeâtre, allongé, pouvant atteindre et dépasser 8 centimètres de long, ses nombreux segments thoraciques (9 à 12), ses *yeux branchiaux*, indépendamment des deux yeux linéaires du premier thoracique et des yeux anaux qui lui sont communs avec d'autres espèces.

L'extrémité antérieure de son tube corné s'enroule en volute lorsque l'animal est rentré à l'intérieur, ainsi que Watson (1892) l'a si bien décrit.

La *Potamilla Torelli* Mgr. est plus petite, à corps plus court, plus mince et plus effilé postérieurement, finement moucheté de blanc et laissant voir par transparence le tube digestif brun verdâtre ou grisâtre. Le panache branchial forme un entonnoir peu évasé et peu fourni, les branchies claires, avec bandes transversales brunes et mouchetures blanches, sont *dépourvues d'yeux*. Le ombre des segments thoraciques, variable, est le plus souvent de cinq à six. La pointe des soies en spatule est plus longue et plus fine que chez la *Potamilla reniformis*. Le premier segment porte deux yeux linéaires transversaux et il existe, en outre, six à huit yeux sur le segment anal.

Le tube, analogue à celui de *Potamilla reniformis*, *ne s'enroule pas en spirale* ; l'absence d'yeux branchiaux et, d'après de Saint-Joseph et Soulier, l'absence d'otocystes caractériseraient surtout cette espèce.

Quant à la *Potamilla incerta*, nous avons vu qu'elle serait, d'après de Saint-Joseph, très voisine de la *P. Torelli*, ses soies étant sensiblement les mêmes, ainsi que le nombre des segments thoraciques (5 à 6). J'ajouterai que la coloration générale et la forme du panache branchial sont identiques. Comme la *P. Torelli*, elle est dépourvue d'yeux branchiaux et porte deux yeux linéaires au premier segment et six à huit yeux anaux. Elle s'en distinguerait donc uniquement par la présence de deux otocystes qui manqueraient à l'autre espèce, d'après de Saint-Joseph et Soulier.

J'ai eu l'occasion de ramasser souvent côte à côte, dans la même fissure de rocher, ces trois espèces et, comme je le disais plus haut, j'en ai examiné un grand nombre de taille différente.

La *Potamilla reniformis* est une espèce bien distincte, facile à reconnaître du premier coup à ses yeux branchiaux, mais il m'a été impossible de trouver aucune démarcation entre *P. Torelli* et *P. incerta*. Comme de Saint-Joseph, j'ai trouvé les soies identiques.

Sur les jeunes *Potamilla incerta* les deux otocystes sont très visibles, ainsi que les petits otolithes anguleux qu'ils renferment et qui sont animés d'un vif mouvement par le battement de cils vibratiles facilement reconnaissables.

Lorsque les animaux sont un peu plus développés, les otocystes sont déjà plus difficiles à voir, étant souvent masqués par les taches de pigment blanc opaque, qui paraît noir au microscope, comme chez les *Branchiomma*. Il faut alors employer la compression.

Enfin sur des spécimens de plus grande taille, même avec l'aide du compresseur, les otocystes ne sont plus visibles sur le vivant.

Rien ne les distingue plus alors de la *P. Torelli*. Mais, si on y pratique des coupes, on retrouve alors les otocystes que l'épaisseur des téguments et leur pigmentation rendaient invisibles.

On retrouve de même, par la méthode des coupes, les otocystes sur les *P. Torelli* de grande taille et les plus typiques.

Il n'existe donc aucune différence spécifique entre les deux, et la *P. incerta* Langh. n'est qu'une forme jeune de la *P. Torelli* Mgr.

Les otocystes existent aussi d'ailleurs chez la *Potamilla reni-*

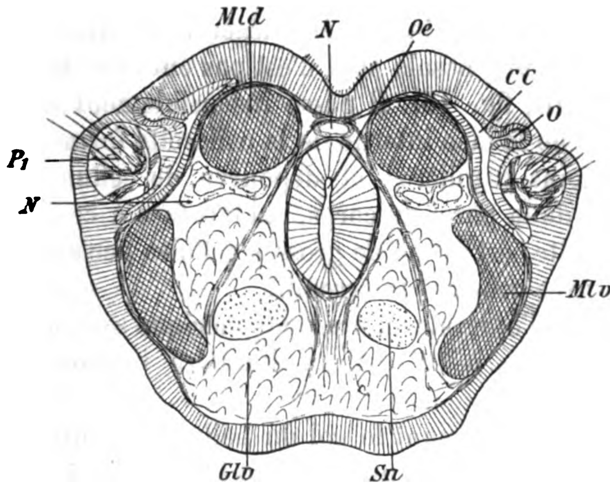


Fig. XVI. — *Potamilla reniformis* O. F. Müll. Coupe transversale. — CC, cavité de la collerette ; Glv, glandes ventrales ; Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux ; N, néphridie ; O, otocyste ; Œ, œsophage ; P_1, premier parapode ; Sn, système nerveux. × 60.

formis, espèce chez laquelle ils n'ont pas encore été signalés, à ma connaissance.

Sur de très jeunes *P. reniformis*, déjà bien caractérisées, cependant, par leurs yeux branchiaux, ils sont même visibles par transparence, mais, vu la pigmentation plus intense de cette espèce, ils cessent plus rapidement d'être visibles que chez la *P. Torelli*.

Les coupes permettent de reconnaître des différences notables de structure de ces organes dans les deux espèces.

Les otocystes de la *P. reniformis* sont tout à fait analogues à ceux du *Branchiomma vesiculosum* que nous avons décrits plus haut.

L'otocyste est situé dans l'épaisseur du tégument, juste au-dessus du premier mamelon sétigère. Il communique, par un

long canal cilié, avec l'entonnoir latéral, formé par la collerette qui se prolonge en arrière en forme de longue fente sinueuse. Ce canal est rectiligne et situé dans le plan transversal de l'animal.

L'épiderme externe de la collerette est alvéolaire, formé de fibro-cellules de soutien, de cellules à mucus en massue et de cellules à pigment. L'otocyste, situé immédiatement au-dessous de cet épithélium, l'entaille même légèrement. L'otocyste n'est pas limité par une basale et il n'est pas entouré de tissu conjonctif (Pl. III, fig. 16). Il passe insensiblement au tissu de l'épithélium de la face interne de la collerette formé de cellules plus ou moins régulières et dépourvu de cellules à mucus. L'épiderme de la paroi du corps, qui fait face à ce côté interne de la collerette, est formé de grosses cellules peu nettes, larges et basses, avec gros noyau arrondi.

La forme de l'otocyste est presque sphérique avec un diamètre externe de 30 μ à 70 μ et un diamètre interne de 25 μ à 35 μ.

Le canal cilié, formant le col du ballon, mesure entre 30 μ et 70 μ de longueur avec un diamètre interne de 5 à 6 μ.

Les parois de l'otocyste sont formées d'une seule couche de cellules, presque cubiques chez les jeunes, beaucoup plus allongées chez les spécimens plus âgés. Ces cellules, dont les parois sont assez mal limitées chez les jeunes, ont un assez gros noyau, rond, ovale, ou irrégulier. L'intérieur de la vésicule est tapissé d'une cuticule couverte de cils vibratiles. Les cellules du canal sont analogues à celles de l'otocyste et également ciliées. Les cils vibratiles de l'otocyste et de son canal mesurent 3 μ à 6 μ.

L'otocyste est innervé par un filet nerveux appartenant au premier sétigère.

Les otolithes nombreux, irréguliers, anguleux, translucides, incolores et réfringents mesurent de 5 μ à 12 μ. Ils sont formés de petits graviers siliceux.

J'ai rencontré une *Potamilla reniformis*, tronquée antérieurement et ayant régénéré naturellement un petit panache branchial, la collerette et un seul segment sétigère.

Des coupes faites transversalement montrent dans cette

partie un tissu de régénération caractérisé par le peu de différenciation des cellules, la présence de noyaux très nombreux, relativement gros, très colorés et entourés d'une faible quantité de cytoplasme.

Le fond de la collerette n'est pas encore très différencié, les deux lames épithéliales sont encore contiguës et accolées à la paroi du corps.

A la base de la collerette et au-dessus du premier mamelon pédieux régénéré on aperçoit les deux otocystes de nouvelle formation se présentant d'abord comme un amas de noyaux fortement colorés. Les cellules radiales qui les composent sont encore mal limitées et ne sont pas séparées encore nettement de l'épithélium interne et externe de la collerette. La cavité de l'otocyste est encore très petite, en forme de fente irrégulière de 6 μ sur 20 μ, limitée par une mince cuticule.

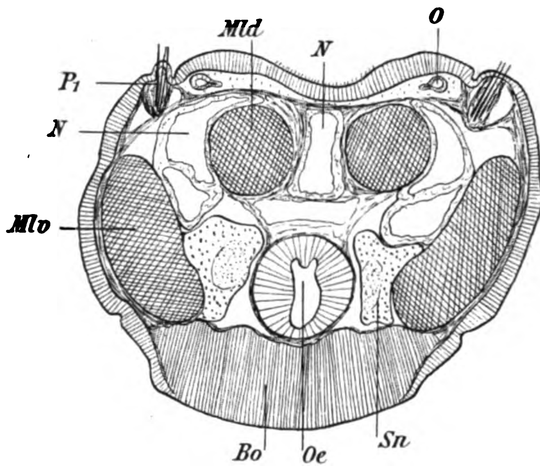


Fig. XVII. — *Polamilla Torelli.* Coupe transversale. — Bo, bouclier ventral; Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux; N, néphridie; O, otocyste; Œ, œsophage; P_1, premier parapode; Sn, système nerveux. × 40.

Je ne suis pas absolument certain qu'elle porte des cils vibratiles. Cette cavité rudimentaire ne renferme pas d'otolithes et *ne communique pas avec l'extérieur*, une traînée de noyaux indiquant encore seulement la place du canal vibratile.

Chez la *Potamilla Torelli*, les otocystes présentent un aspect différent. Ils sont placés à la face dorsale du premier segment sétigère, au-dessus et à une petite distance du mamelon pédieux (fig. XVII). L'otocyste est situé dans le prolongement du fond de l'entonnoir de la collerette, en arrière et à une certaine dis-

tance de ce fond. Entre l'épiderme externe de la paroi du corps, formé de longues cellules cylindriques, à noyau situé tout à fait à l'extrémité basale, et de cellules à mucus très allongées, à contenu granuleux peu coloré, et la couche des muscles circulaires, on trouve une épaisse couche de tissu conjonctif d'aspect bien particulier, transparent, hyalin, incolore, dans lequel on distingue seulement de place en place de rares noyaux clairs entourés d'un léger réticulum fibreux, coloré en rose par l'éosine et par endroits quelques fibres musculaires ou la coupe d'un vaisseau sanguin (Pl. III, fig. 18).

C'est dans l'épaisseur de ce tissu conjonctif qu'est logé l'otocyste.

La vésicule auditive est sensiblement sphérique. Elle mesure de 60 à 90 μ de diamètre total et 40 μ à 50 μ de diamètre interne. Elle est limitée extérieurement par une basale qui la sépare nettement du tissu conjonctif environnant. Ses parois sont formées d'une seule couche de cellules cylindriques, assez courtes, sauf au voisinage du canal cilié où elles sont plus allongées, minces, un peu arquées, à noyau ovale, à extrémité cuticulaire claire, plus ou moins vacuolisée, tandis qu'à leur extrémité basale elles se résolvent en fibrilles qui vont se perdre dans la basale (Pl. III, fig. 18). Les cellules de l'extrémité opposée sont courtes, presque cubiques, à noyau arrondi en remplissant la plus grande partie. La cavité de l'otocyste est limitée par une cuticule épaisse de 2 μ et garnie de longs cils vibratiles de 6 à 8 μ, peu nombreux, sinueux, et colorés en rose par l'éosine.

De la base de l'otocyste part un canal cilié dont le grand axe est situé dans le *plan transversal* de l'animal.

Ce canal se dirige dans ce plan, *vers le milieu du dos* de l'animal, intérieurement, par conséquent, sur une longueur égale ou supérieure au diamètre de l'otocyste, puis ce canal se recourbe ensuite brusquement et se dirige alors, d'*arrière en avant*, parallèlement au grand axe du corps et perpendiculairement à sa direction primitive, pour venir aboutir sur la face interne et dorsale du fond de l'entonnoir latéral formé par la collerette.

La lumière du canal cilié mesure de 6 à 7 μ, son diamètre

total 20 à 35 μ. Ses parois sont formées d'une couche de cellules ciliées disposées radialement.

L'innervation de l'otocyste dépend du premier segment sétigère.

Les otolithes nombreux, irréguliers, réfringents, incolores, sont semblables à ceux de la *P. reniformis* et également formés de petits corps étrangers, fins grains de sable quartzeux, spicules d'éponges siliceuses, etc.

En résumé, les deux espèces sont pourvues d'otocystes qui communiquent avec l'extérieur par un canal cilié, rectiligne chez la *Potamilla reniformis*, coudé à angle droit chez la *Potamilla Torelli*.

§ IV. — **Amphiglena Mediterranea** Leydig.

Ce petit Sabellien hermaphrodite se déplace parmi les algues, la tête ou la queue en avant, indifféremment. Sa taille ordinaire est de 8 à 15 millimètres seulement.

Leydig (1851) a le premier signalé ses capsules auditives. Claparède (1864, p. 495, pl. III, fig. 1), l'étudiant sous le nom d'*Amphiglena Armandi*, décrivit ainsi les otocystes : « Il existe en effet chez nos Amphiglènes des capsules auditives (fig. 1 α, *a* et 1 γ), organes rares chez les Annélides. Ces capsules sont logées dans la paroi dorsale du second segment. Elles sont parfaitement sphériques, ciliées à l'intérieur et renferment toujours un grand nombre de petits otolithes. »

Sur la figure de Claparède ces otolithes paraissent allongés, fusiformes ou lenticulaires.

Meyer (1888, p. 561) se borne à mentionner une paire d'otocystes intimement unis au tégument du deuxième segment (1er sétigère), où ils occupent la même situation que chez *Myxicola*. Comme chez tous les autres Sabelliens pourvus d'otocystes, ces organes sont innervés par la paire antérieure de nerfs spinaux du premier sétigère.

De Saint-Joseph (1894, p. 308) mentionne simplement, sur le premier sétigère, « deux otocystes à nombreux otolithes », sans les décrire autrement. Soulier (1902, p. 4) se borne à dire : « le second segment est pourvu de deux otocystes avec nombreux otolithes ».

Les otocystes de cette petite espèce sont relativement énormes, comme on peut s'en rendre compte sur une coupe transversale (fig. XVIII, O), leur diamètre égale plus du huitième de celui du corps à cet endroit. Ils sont situés au-dessus du premier mamelon sétigère et enfoncés en grande partie dans l'épaisseur de l'épiderme qu'ils entaillent profondément. Leur côté interne, dépassant fortement l'épiderme, écarte la mince couche des fibres musculaires circulaires, déprime un peu les muscles longitudinaux et vient, parfois, jusqu'au contact des néphridies. Un peu en avant de l'otocyste on remarque la coupe du canal néphridien qui traverse l'épiderme (Pl. II, fig. 13, Ne).

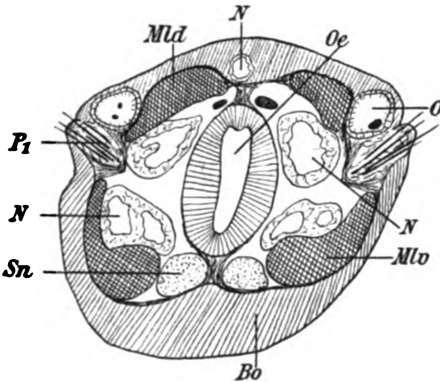


Fig. XVIII. — *Amphiglena mediterranea.* Coupe transversale. — Bo, bouclier ventral; Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux; N, néphridie; O, otocyste; Œ, œsophage; P_1, premier parapode; Sn, système nerveux. × 140.

La capsule de l'otocyste, irrégulièrement ovoïde, mesure environ 40 μ×60 μ de diamètre total, l'épaisseur de ses parois ne dépasse guère 5 à 6 μ. L'otocyste est limité extérieurement par une cuticule assez mince revêtue de cils vibratiles très fins, courts (5 à 10 μ) et assez clairsemés.

La paroi de l'otocyste est formée d'une seule couche de cellules courtes, peu distinctes, à noyau arrondi en occupant la plus grande partie (Pl. II, fig. 13, O), en sorte que l'épaisseur de cet épithélium n'est pas de beaucoup supérieure à celle des noyaux eux-mêmes. Sur la face en contact avec l'épiderme du corps de l'animal la paroi de l'otocyste est encore plus mince et les noyaux sont allongés dans le sens tangentiel.

Antérieurement on retrouve à travers l'épiderme les traces assez effacées d'un canal de communication entre l'otocyste et l'extérieur. Ce conduit, très court, semble s'oblitérer de bonne heure.

Les otolithes, assez nombreux, mesurant de 6 à 10 μ, sont

irréguliers, anguleux, transparents, réfringents et les réactifs ne les colorent pas.

Ils paraissent donc être formés de petits grains siliceux d'origine externe, comme chez le *Branchiomma* et les *Potamilla*, mais ici le canal de l'otocyste, au lieu de rester ouvert, s'est oblitéré.

Encore une fois nous remarquons cette loi générale que plus la taille de l'animal est faible, plus l'otocyste est relativement volumineux et plus ses parois sont minces et formées de cellules plates ou cubiques. Chez les Annélides de grande taille ces cellules s'allongent radialement, mais chez les jeunes de ces espèces on retrouve une structure analogue à celle des petites espèces, ainsi que nous l'avons vu.

§ V. — **Jasmineira caudata** Lgh.

D'après Langerhans (1880, p. 114, pl. V, fig. 2) le deuxième segment (3e sétigère) de cette espèce porte une paire d'otocystes à otolithe unique, arrondi.

§ VI. — **Jasmineira oculata** Lgh.

Langerhans (1884, p. 270) signale également chez cette espèce une paire d'otocystes à otolithe unique, arrondi, situé sur le premier segment sétigère.

§ VII. — **Jasmineira elegans** St-Jos.

De Saint-Joseph (1894, p. 317) a découvert cette espèce nouvelle à Dinard. C'est un petit Sabellien de 12 à 18 millimètres de long, « se tenant entre les lamelles des coquilles d'huîtres » et nageant facilement « la tête la première, en serpentant ». Le premier segment sétigère porte « deux otocystes renfermant un seul otolithe, toujours en mouvement, de $0^{mm},012$ de diamètre (Pl. XII, fig. 338 et 345) ».

La figure d'ensemble (338) et la figure 345, assez rudimentaires, ne donnent aucun détail de structure ni de ciliation.

Cette espèce étant très commune dans les dragages à Saint-Vaast-la-Hougue, j'ai pu étudier ses otocystes avec un peu plus de détails.

Sur une coupe transversale d'un individu de taille moyenne on aperçoit l'otocyste, réniforme, situé au-dessus du mamelon sétigère dorsal, logé, en grande partie, dans l'épaisseur de l'épiderme du corps qu'il entaille fortement. Sa face interne est un peu rentrante (Pl. II, fig. 9), sans doute par suite de la pression exercée par le faisceau dorsal des muscles longitudinaux (fig. XIX, Mld), dont il n'est séparé que par la mince couche des muscles circulaires.

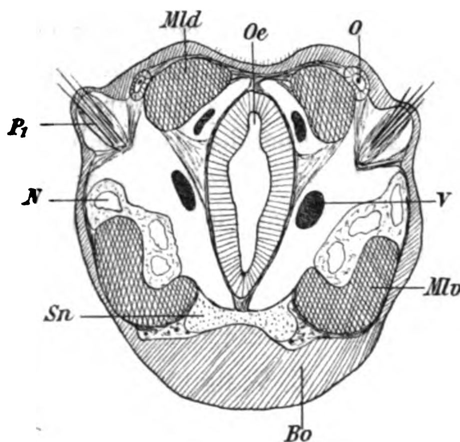


Fig. XIX. — *Jasmineira elegans* Coupe transversale. — Bo, bouclier ventral; Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux; N, néphridie; O, otocyste; Œ, œsophage; P_1, premier parapode; Sn, système nerveux. × 60.

Sur une coupe sagittale (Pl. II, fig. 8) on voit que l'otocyste est situé à la base de la collerette, dans le triangle formé par les deux lames épithéliales de cette dernière, au point où elle s'insère sur le corps, un peu en avant du premier mamelon sétigère.

L'otocyste mesure 100 μ, dans son plus grand diamètre, l'épaisseur de ses parois varie entre 15 μ et 30 μ. La cuticule interne est épaisse de 2 à 3 μ.

La capsule de l'otocyste (Pl. II, fig. 8 et 9) est limitée extérieurement par une basale très nette, quoique mince, et fortement colorée en violet par l'hématoxyline. Les parois sont constituées par un épithélium formé d'une couche de cellules allongées, disposées radialement, claires, à limites peu distinctes, mais renfermant de nombreuses fibrilles colorées en rose par l'éosine. Le noyau de ces cellules, situé au tiers inférieur, assez gros, arrondi, contient de nombreuses granulations chromatiques et un petit nucléole coloré en violet par l'hématoxyline Sur la face interne, rentrante, de la capsule, les cellules sont plus courtes, presque cubiques. On distingue, en outre, quelques cellules fusiformes, à parois plus nettes, à noyau allongé

peu coloré (Pl. II, fig. 9), ce sont des cellules sensorielles.

La cuticule interne, assez épaisse, peu colorée, porte de nombreux cils vibratiles très fins, de 4 μ de largeur.

L'otolithe unique et sphérique assez gros (15 μ) est coloré en violet foncé par l'hématoxyline. On y distingue une membrane périphérique assez épaisse, un contenu finement granuleux et des couches concentriques à contour plus ou moins bien défini et d'épaisseur variable.

Sur une coupe sagittale d'un spécimen plus jeune (Pl. II, fig. 8) on voit l'otocyste, à la base de la collerette, comme pincé entre les deux lames épithéliales de celle-ci. Il est en outre en contact avec la musculature longitudinale et séparé du premier parapode par du tissu conjonctif (fig. 8, Tc).

Les cellules qui forment les parois de la capsule sont beaucoup plus nettes mais moins différenciées. Elles sont peu nombreuses, larges, courtes, leur noyau arrondi en occupe à peu près le centre. La basale est nette, la cuticule interne présente un double contour et elle est garnie de cils vibratiles.

L'otolithe unique, sphérique, présente le même aspect que chez les individus plus âgés.

Ces otolithes, sécrétés, sont probablement de nature chitineuse. Ils ressemblent beaucoup à ceux de l'*Arenicola Grubii*, mais il n'y en a qu'un seul par otocyste.

§ VIII. — **Myxicola infundibulum** Mont.

La *Myxicola infundibulum* Mont. est un Sabellien de grande taille (25 à 30 cent.), vivant dans un tube gélatineux, semblable à un épais manchon de cristal translucide. Ce tube profondément enfoncé dans le sable n'en dépasse pas la surface sur laquelle vient s'étaler, comme une coupe doublée de velours violet ou marron, l'élégant panache branchial.

Les otocystes de cette espèce ont longtemps passé inaperçus. Meyer (1887, pl. XXIII, fig. 10, pl. XXIV, fig. 6 et pl. XXVI, fig. 19) indiqua leur situation dans des figures d'ensemble, sans texte correspondant. Un peu plus tard (1888, p. 560, 561 et 640) il mentionna que la paire antérieure des nerfs spinaux du deuxième somite envoie une branche qui innerve une paire

d'otocystes situés dans le tégument, au-dessus du premier faisceau sétigère, mais il ne donna encore aucune description de ces organes.

De Saint-Joseph (1898, p. 434) a donné une nouvelle description détaillée de cette espèce sans parler des otocystes.

L'animal étant de grande taille et les otocystes relativement très petits, il est impossible d'observer ceux-ci par transparence sur le vivant, mais en enlevant de chaque côté un lambeau des téguments, avec les premiers parapodes, on peut, après l'avoir étalé, gratté la couche des muscles tégumentaires et monté sur une lame de verre, la face interne en dessus, observer assez facilement ces organes sur le frais.

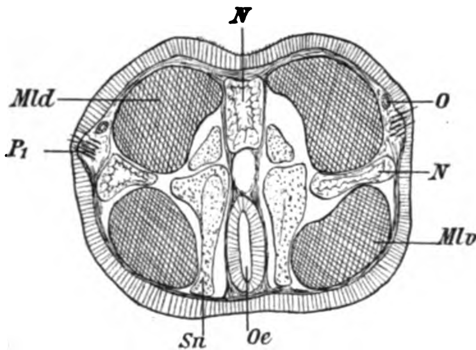


Fig. XX. — *Myxicola infundibulum*. Coupe transversale. — Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux; N, néphridie; O, otocyste; Œ, œsophage; P_1, premier parapode; Sn, système nerveux. × 30.

Les parois de la capsule, assez transparentes, ne présentent pas une structure très nette, elles sont épaisses de 25 μ à 30 μ et le diamètre de la cavité interne est de 60 μ. L'otolithe unique, assez gros, sphérique, réfringent, a une structure vaguement radiée (Pl. III, fig. 21).

Pour se former une idée plus précise de la structure de l'otocyste, il est nécessaire de recourir aux coupes.

Un coup d'œil sur la figure XX nous montre la situation de l'otocyste. Chez les Myxicoles les téguments, fort épais, forment comme un bouclier ventral qui s'étendrait tout autour du corps avec une épaisseur sensiblement égale. Cet épithélium est formé de fibro-cellules de soutien et d'énormes cellules à mucus se colorant en violet noir par l'hématoxyline.

Au-dessous, on trouve, entre l'épiderme et la musculature circulaire, une couche, relativement épaisse, de tissu conjonctif hyalin, d'aspect cartilagineux, dans lequel on remarque de place en place des noyaux, quelques cellules glandulaires, des cellules

étoilées et des fibres plus ou moins colorées en rose par l'éosine (Pl. I, fig. 1, Tc).

Les mamelons sétigères n'existent pour ainsi dire pas et forment seulement un léger renflement dans lequel sont implantées de nombreuses soies capillaires, très fines (fig. XX, P_1).

Les otocystes, relativement très petits, vu la taille de l'animal, sont situés de chaque côté du corps un peu au-dessus du bulbe sétigère du premier pied thoracique, dans le deuxième segment, par conséquent.

Il n'y a, ordinairement, qu'un seul otocyste de chaque côté, cependant j'en ai trouvé exceptionnellement deux du même côté, situés tout près l'un de l'autre (Pl. I, fig. 1, O, O_2).

Les otocystes sont compris à peu près entièrement dans l'épaisseur de la couche de tissu conjonctif hyalin, presque incolore, qui sépare l'épithélium de la couche des muscles circulaires.

L'otocyste est innervé par un filet se détachant de la première paire de nerfs du premier sétigère (deuxième segment). Ce nerf tire son origine de la chaîne nerveuse ventrale au point où elle passe insensiblement au collier œsophagien.

La capsule de l'otocyste limitée extérieurement par une mince basale, qui l'isole du tissu conjonctif environnant, est formée d'une seule couche de cellules, presque cubiques, un peu allongées, à limites peu distinctes par endroits mais à noyaux très nets, ronds ou ovales, renfermant, quelques granulations chromatiques fortement colorées par l'hématoxyline. Sur les grands côtés de la capsule allongée de l'otocyste, les cellules sont moins épaisses, moins distinctes et à noyau étiré suivant le grand axe de la capsule (Pl. I, fig. 1).

La cuticule interne, assez mince, est colorée en rouge par l'éosine. Elle porte des cils vibratiles, courts, très fins, mais très nets.

Sur les préparations fixées au liquide de Perenyi et colorées par l'hématoxyline-éosine, l'otolithe présente une structure tout à fait particulière (Pl. I, fig. 2).

Il paraît formé de deux capsules sphériques emboîtées l'une dans l'autre ; l'interne, à paroi mince et à contenu finement granuleux, renferme trois ou quatre corpuscules irréguliers,

colorés en rose par l'éosine ; la deuxième sphère concentrique a une paroi plus épaisse, fortement colorée en rose par l'éosine. L'intervalle entre les deux capsules, finement granuleux et légèrement rosé, est de grandeur variable. Dans la figure 2 il est réduit à fort peu de chose et les deux couches concentriques se touchent presque. Tout cet ensemble est renfermé dans une vésicule à paroi mince et l'espace entre les deux est divisé en sortes de cases, formant comme une couronne de cellules vésiculeuses (Pl. I, fig. 2). Sur d'autres coupes cette région vésiculeuse, sectionnée par le rasoir, se montre fripée, comme chiffonnée. Cet aspect diffère assez, on le voit, de celui que présente l'otolithe sur le frais.

En laissant sécher un peu une préparation d'otolithes frais, on voit s'accentuer les stries radiales (Pl. III, fig. 21). Si la dessiccation est poussée plus loin la membrane externe de l'otolithe se déforme et se fripe, l'otolithe laisse voir au centre de sa striation radiale plusieurs couches concentriques plus ou moins déformées entourant un centre granuleux. Parfois il s'y développe des fentes radiales, comme dans un grain d'amidon éclaté.

L'otolithe semble donc formé de trois enveloppes concentriques séparées par des couches très hydratées dont le liquide se serait résorbé.

Si l'on traite les otolithes par l'acide chlorhydrique, on les voit s'éclaircir rapidement, puis disparaître optiquement, sans dégagement de bulles. En employant de l'acide plus dilué, on voit se former d'abord une zone claire périphérique qui s'accroît à mesure que le centre réfringent diminue et disparaît. Finalement il reste une fine membrane un peu fripée entourant plusieurs cercles, plus ou moins concentriques, de lignes minces. Cet aspect se rapproche un peu de celui observé sur les coupes fixées au liquide de Perenyi.

En traitant directement les otolithes par le liquide de Perenyi, contenant de l'acide azotique libre, la membrane externe paraît se gonfler un peu, ses limites deviennent moins nettes, tandis que la masse interne radiée devient crénelée. Son aspect rappelle celui des sphérocristaux d'inuline (Pl. III, fig. 22).

Au centre se forme une vacuole claire qui continue de

s'agrandir et semble crever, tandis que la partie radiée et crénelée s'éclaircit et paraît se résoudre en aiguilles, puis perd peu à peu son aspect strié pour ne plus former qu'une masse jaune très clair, finement granuleuse, entourée d'une coque gonflée, à limite mince presque invisible.

En somme, par leur aspect et par la façon dont ils se comportent avec l'acide chlorhydrique et l'acide azotique les otolithes de la *Myxicola infundibulum* ont beaucoup d'analogies avec ceux de l'*Arenicola ecaudata*. La structure concentrique et la structure radiée y sont plus accentuées, les différences d'hydratation (?) entre les différentes couches paraissent aussi plus considérables. Il semble qu'ils soient constitués par des couches alternatives de sécrétion granuleuse, plus ou moins riche en sels minéraux (?) et de sécrétion chitineuse.

§ IX. — **Myxicola Steenstrupi** Kroyer.

Soulier (1903, p. 52) mentionne seulement que chez la *Myxicola Steenstrupi* :

« Le second segment, sétigère, porte un otocyste de chaque côté. » La phrase pourrait prêter à confusion, mais le contexte indique bien qu'il s'agit du premier segment *sétigère* qui est, en réalité, le second segment du corps.

Cette Myxicole est une petite espèce de 15 à 17 millimètres de long, vivant, à Cette, parmi les Serpules en compagnie de la *Myxicola æsthetica*.

§ X. — **Myxicola æsthetica** Clp.

Sous le nom de *Leptochone æsthetica* Claparède (1870, p. 150-153, Pl. XIV, fig. 1) a le premier décrit cette espèce.

La *Myxicola æsthetica*, d'assez petite taille, 2 à 4 centimètres de long, au plus, d'après Claparède : « ne vit point enfoncée dans la vase comme les grandes Myxicoles. On la trouve parfois en abondance sur des Fucus ou des Floridées où elle rampe à la manière des Amphiglènes et des Fabricies ». Elle abandonne facilement son tube muqueux et chemine souvent à reculons, comme les vers en question. « Le second segment (premier sétigère) renferme

de chaque côté des organes auditifs. Leur nombre ne paraît pas constant. Au moins en ai-je trouvé tantôt trois, tantôt seulement deux de chaque côté. Ils sont formés par des otolithes sphériques enfermés chacun dans une capsule spéciale. Les plus gros otolithes ont 1 diamètre de 11 micr., les plus petits de 4 micr. seulement. »

Cette espèce est richement pourvue de taches oculaires. Le premier segment en porte deux amas.

« Tous les autres segments du corps sont ornés d'yeux latéraux formés d'un amas de pigment rouge violacé et d'un cristallin. Il n'existe dans la règle qu'un seul œil de chaque côté de chaque segment, toutefois il n'est pas rare d'en compter deux ou trois. Le dernier segment du corps porte un grand nombre d'yeux, semblables aux yeux latéraux des autres segments. »

Lo Bianco (1893, p. 80) confirme la description de Claparède, en ce qui concerne le mode de vie parmi les algues et les colonies d'*Hydroides* :

« Le premier segment du corps porte de chaque côté des taches oculaires pigmentaires ; tous les autres ont un ou plusieurs yeux latéraux de couleur rouge violacé et le dernier segment postérieur en porte un grand nombre. Au premier segment sétigère on trouve aussi des organes auditifs (otocystes). »

A Cette, où Soulier (1902 p. 28) a retrouvé cette Annélide en abondance :

« Sur le premier segment est un amas de taches oculaires d'un brun noirâtre. Tous les autres segments sont pourvus d'yeux latéraux bien apparents. Dans la règle, sur chaque segment, il n'existe qu'un seul œil à droite, et un seul œil à gauche. On peut cependant quelquefois en compter plus d'un. Le dernier anneau porte un assez grand nombre d'yeux, semblables aux yeux latéraux des autres segments ».

« Le second segment présente des organes auditifs, deux de chaque côté, quelquefois trois. »

J'ai étudié cette espèce sur des spécimens fixés provenant de la Station zoologique de Naples.

Sur les exemplaires que j'ai sectionnés, je n'ai jamais rencontré qu'une seule paire d'otocystes sur le premier segment sétigère. Par contre, j'ai toujours trouvé un grand nombre

d'yeux, au moins sur les premiers segments, où ils forment, au nombre de 10 à 15, comme une ceinture autour du corps (fig. XXI, Y). Sur cette coupe transversale, passant par le premier sétigère, on remarque trois gouttières ciliées : 1° une médiane dorsale, 2° deux latérales situées un peu au-dessus de la ligne des bulbes sétigères dorsaux. C'est précisément sous ces gouttières ciliées latérales que se trouvent les otocystes, un peu au-dessus du premier bulbe sétigère, portant seulement quelques soies capillaires très fines.

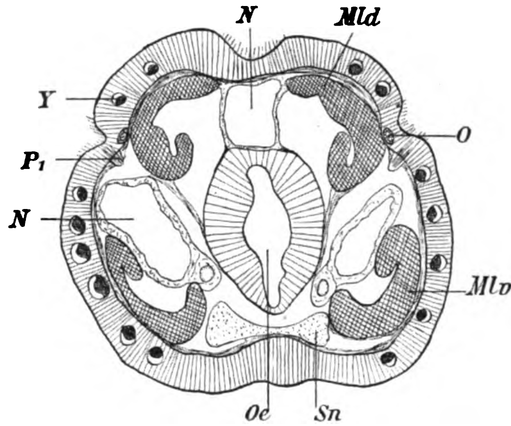


Fig. XXI. — *Myxicola æsthetica.* Coupe transversale. — Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux ; N, néphridie ; O, otocyste ; Œ, œsophage ; P_1, premier parapode : Sn, système nerveux ; Y, yeux latéraux. × 40.

L'otocyste est situé entre l'épiderme, dans lequel il est profondément enfoncé et le faisceau dorsal latéral des muscles longitudinaux qu'il déprime légèrement en écartant la couche des muscles circulaires, d'ailleurs très mince.

L'épiderme des parois du corps est formé de plusieurs couches : 1° une externe à petites cellules cylindriques ciliées, mélangées de quelques cellules à mucus ; 2° une couche sous-épidermique formée d'une ou plusieurs épaisseurs de cellules conjonctives, de fibro-cellules et de grosses cellules à mucus, colorées en violet par l'hématoxyline (Pl. II, fig. 12, E, Tc, Clg.).

L'otocyste n'est pas nettement séparé par une basale de cette couche sous-épidermique. Sur les autres faces il est en contact avec le tissu conjonctif, puis avec l'endothélium de la cavité générale (Pl. II, fig. 12).

La capsule, allongée, mesure environ 30 μ et 50 μ, dans ses plus grandes dimensions, l'épaisseur de ses parois varie entre 6 μ et 12 μ. Elle n'est pas limitée extérieurement par une basale

mais se trouve en contact direct avec la couche sous-épidermique et le tissu conjonctif qui l'entoureut. Ses cellules indistinctes forment un syncytium, à noyaux arrondis ou ovalaires, fortement colorés et assez rapprochés les uns des autres (Pl. II, fig. 12). Intérieurement la cavité de l'otocyste est doublée d'une mince cuticule, présentant cependant un double contour bien net et garnie de cils vibratiles très fins et très courts (2 μ à 3 μ).

L'otolithe unique mesure 12 μ à 15 μ de grand diamètre. Il se compose d'une masse à peu près sphérique de 8 μ à 10 μ de diamètre, colorée en violet par l'hématoxyline, vaguement zonée et présentant un point central de 2 μ de diamètre. Cette masse foncée est entourée d'une zone de 2 à 3 μ d'épaisseur, claire, transparente, très légèrement colorée en violet par l'hématoxyline et contractée par les réactifs, ce qui lui donne un aspect vaguement carré ou rectangulaire, à bords un peu festonnés. Cette zone présente parfois de légères stries concentriques. Sa déformation indique qu'elle doit être assez molle (Pl. II, fig. 12, O).

L'otocyste est innervé par un nerf transversal qui s'étend en demi-cercle entre l'épiderme et la couche des muscles circulaires. Il naît des ganglions sous-œsophagiens, appartenant au deuxième segment (1er sétigère).

La structure générale de l'otocyste et de l'otolithe se rapproche beaucoup de celle de la *Myxicola infundibulum*, mais chez cette dernière la gouttière ciliée latérale s'arrête antérieurement à la ligne des rames dorsales et en avant de l'otocyste, tandis que chez la *Myxicola æsthetica*, cette gouttière est encore très profonde au-dessus de l'otocyste et se continue au delà en arrière, mais en gagnant en largeur ce qu'elle perd en profondeur.

De même que chez la *Myxicola infundibulum*, l'otocyste est entièrement clos et sans aucune trace de communication avec l'extérieur.

§ XI. — **Myxicola Dinardensis** Saint-Joseph.

Cette espèce, découverte par de Saint-Joseph (1894, p. 324, pl. XII, fig. 350-357) aux environs de Dinard, retrouvée en-

suite par Mesnil puis par nous sur les côtes du Cotentin, est extrêmement voisine de la *Myxicola æsthetica*, dont elle a la taille et l'habitat et dont elle ne diffère que par des caractères peu importants.

D'après de Saint-Joseph : « le deuxième segment (1er sétigère) a un otocyste à un seul otolithe de chaque côté ; quelquefois il y a deux otocystes d'un côté et un seul de l'autre (p. 325) », tandis que la *Myxicola æsthetica* en aurait quatre à six.

Nous avons vu plus haut que chez la *Myxicola æsthetica* Clp., il y a tantôt deux, tantôt trois otocystes de chaque côté. Lo Bianco n'en a pas spécifié le nombre ; Soulier en trouve tantôt deux, tantôt trois. Sur mes coupes de spécimens provenant de Naples, je n'en ai retrouvé qu'un seul de chaque côté. Il est probable que ce nombre est variable et sans grande importance, car chez la *Myxicola infundibulum*, qui n'a normalement qu'un otocyste de chaque côté, nous en avons trouvé, une fois, deux d'un côté et un seul de l'autre.

Dans les examens par transparence n'aurait-on pas quelquefois confondu des yeux avec des otocystes (?).

Les yeux latéraux sont en même nombre que chez les *Myxicola æsthetica* de Cette et chez certaines de Naples (Lo Bianco). Il est fort possible que ces deux espèces soient à réunir en une seule.

§ XII. — **Myxicola (Leptochone) violacea** Lgh.

Langerhans (1884, p. 272, pl. XVI, fig. 36) signale chez cette espèce la présence, au premier sétigère, de deux otocystes à un seul otolithe.

§ XIII. — **Myxicola (Leptochone) parasites** Qfg.

Langerhans (1884, p. 272, pl. XVI, fig. 37) indique aussi chez cette Annélide deux otocystes, à un seul otolithe, sur le premier sétigère.

De Saint-Joseph (1906, p. 244) confirme la description de Langerhans.

§ XIV. — **Chone Duneri** Mgr. — **Chone arenicola** Lgh. **Chone collaris** Lgh.

Chacune de ces trois espèces, d'après Langerhans (1880, p. 115-116, pl. V, fig. 28, 29 ; pl. VI, fig. 44), porte au deuxième segment (1er sétigère) une paire d'otocystes contenant un otolithe sphérique unique.

§ XV. — **Euchone rosea** Lgh.

Langherans (1884, p. 271, pl. XVI, fig. 35) attribue également à cette espèce un otocyste à otolithe unique, de chaque côté du premier sétigère. Pas plus que pour les autres espèces, il ne donne d'autres détails sur ces organes.

§ XVI. — **Dialychone acustica** Clp.

Claparède (1868, p. 431) décrit ainsi les otocystes de cette espèce : « sur le premier sétigère au voisinage des organes segmentaires » sont les « organes auditifs consistant en deux capsules entourées d'une couche de larges cellules (fig. 3, pl. XXX). L'otolithe est unique, lenticulaire, large de $0^{mm},02$ et orné de stries rayonnantes ».

La figure de Claparède montre, en effet, une capsule à membrane interne, assez épaisse, *ciliée*, entourée de grosses cellules peu nombreuses, presque aussi larges que hautes. Au centre de l'otocyste, on remarque un gros otolithe, arrondi, strié radialement.

Claparède figure les cils vibratiles, bien qu'il ne les mentionne pas dans le texte. Il ne dit rien du mouvement de l'otolithe.

C'est la meilleure figure d'un otocyste de Sabellien et la plus détaillée que nous connaissions, antérieurement au mémoire de Brunotte sur le *Branchiomma*.

§ XVII. — **Oria Armandi** Clp.

Sous le nom d'*Amphicorina Armandi*, Claparède (1864, p. 497-501, pl. III, fig. 2) décrivit pour la première fois cette espèce et signala ainsi ses otocystes :

« Le second segment (1er sétigère) porte un autre organe des sens : ce sont deux capsules auditives (fig. 2, α, a ; 2, γ, a, 2 φ) sphériques, logées dans l'épaisseur de la paroi dorsale, larges de 0^{mm},027 et ne renfermant jamais qu'un seul otolithe ».

La figure, très petite, ne donne aucun détail.

L'*Amphicorina cursoria* décrite par de Quatrefages (1865, p. 475-477), paraît être tout simplement l'*Oria Armandi* de Claparède :

« Le premier anneau, très distinct de la tête, présente de chaque côté, un peu en arrière de la gaine des soies, une capsule auditive à otolithe simple, sphérique, réfractant fortement la lumière et dans un mouvement continuel. »

Les figures de de Quatrefages (fig. 16 et 17, pl. IV et fig. 1, pl. XVI) sont très vagues et ne montrent qu'une capsule avec un gros otolithe unique.

Sous le nom d'*Amphicorina desiderata*, de Quatrefages mentionne, à peu près sans description, une espèce de Saint-Malo : « *aures otolithis minutis pluribus* ». Ce dernier caractère donne à penser qu'il s'agit probablement d'une *Amphiglena*, peut-être l'*A. mediterranea*, dont les otocystes renferment plusieurs otolithes et que l'on rencontre en effet dans cette localité.

Quant à son *Amphicorina Argus* (de Quatrefages, 1865, p. 478, pl. XVI, fig. 5), ce n'est probablement, d'après de Saint-Joseph (1894, p. 327), qu'une Myxicole, peut-être *Myxicola æsthetica*.

« Les oreilles appartiennent ici au deuxième anneau. Elles sont grandes et ne contiennent qu'un seul otolithe. »

Langherans (1880, p. 117) a revu l'*Oria Armandi*, et remarque seulement que le deuxième segment (1er sétigère) porte une paire d'otocystes contenant chacun un seul otolithe arrondi.

De Saint-Joseph (1894, p. 322) se borne aussi à remarquer que le deuxième segment : « porte une paire d'otocystes à un seul otolithe », sans en donner de figure.

Soulier (1902, p. 6) confirme simplement cette observation.

J'ai trouvé cette espèce, assez communément, dans les touffes de *Rytiphlea*. Elle nage dans l'eau la queue en avant, traînant derrière elle son panache branchial. Le *pygidium*, pourvu d'yeux, joue ainsi le rôle de somite directeur.

Vu sa très petite taille, 3 millimètres environ, cette espèce se prête admirablement à l'étude par transparence.

On distingue très nettement sur le premier sétigère, en dessus et en avant du premier parapode, tout au voisinage de la base de la collerette, les deux otocystes et leur gros otolithe unique, sphérique, à structure radiée.

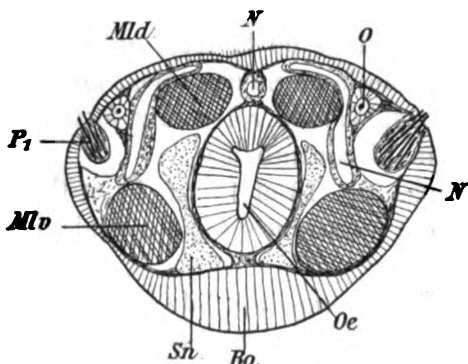


Fig. XXII. — *Oria Armandi*. Coupe transversale. — Bo, bouclier ventral; Mld, Mlv, muscles longitudinaux dorsaux et ventraux; N, néphridie; O, otocyste; Œ, œsophage; P_1, premier parapode; Sn, système nerveux. × 100.

Lorsque l'animal est bien vivant et peu comprimé, on voit l'otolithe tourner rapidement sur lui-même, au centre de l'otocyste, sous l'action du battement très vif des cils vibratiles. A mesure que la vitalité de l'animal diminue, l'otolithe tourne plus lentement, les mouvements des cils se ralentissant, et il arrive un moment où l'on peut distinguer nettement par transparence les cils vibratiles, assez longs, dont les oscillations deviennent de plus en plus lentes, pour finir par s'arrêter tout à fait quand la compression est trop forte et l'animal mourant.

Sur une coupe transversale (fig. XXII, O) l'otocyste se montre au-dessus de la cavité parapodiale du premier sétigère, entre l'épithélium et le faisceau musculaire dorsal, une de ses faces est en contact avec la paroi de la néphridie (Pl. II, fig. 11, Ne.).

L'otocyste est formé d'une capsule arrondie, parfois déformée en triangle par la pression. Il mesure, en moyenne, 40 μ à 45 μ de diamètre total, l'épaisseur des parois est de 9 μ à 10 μ. Une fine membrane, colorée en violet par l'hématoxyline, limite la capsule extérieurement. Ses parois sont

formées d'une seule couche de cellules, peu nombreuses, grandes, presque cubiques, mais assez mal délimitées. Leur contenu, très clair sur le vivant, et probablement très fluide, montre, sur les coupes, de minces traînées réticulées. Les noyaux, ronds ou ovales, situés à peu près au centre des cellules, sont fortement colorés en violet par l'hématoxyline et d'une teinte assez homogène.

La cuticule interne, relativement épaisse, est colorée en rouge par l'éosine et les cils vibratiles dont elle est revêtue apparaissent nettement, quoique souvent entremêlés.

Le nerf, provenant de la chaîne ventrale, des ganglions du premier sétigère, pénètre dans l'otocyste par le bord inférieur et externe de celui-ci. Il est en contact avec l'épithélium tégumentaire (Pl. II, fig. 11, N.).

Sur les coupes, l'otolithe mesure 8 μ à 9 μ. Il est sphérique, très transparent, incolore par les réactifs et d'aspect homogène.

Sur les coupes longitudinales, on retrouve l'otocyste à la base de l'insertion de la collerette, entre un gros vaisseau sanguin et la cavité du premier parapode, en contact avec les muscles longitudinaux et la néphridie. Il ne déprime ni la musculature ni l'épiderme.

§ XVIII. — **Oria Elmeri** Lgh.

Langerhans (1880, p. 117, pl. V, fig. 31) mentionne seulement que le deuxième segment de cette espèce (1[er] sétigère) porte un faisceau de soies limbées et une paire d'otocystes avec otolithe arrondi. Sa figure ne donne aucun détail.

§ XIX. — **Oria limbata** Ehlers.

Ehlers (1897, p. 138, pl. IX, fig. 212) décrit sur le premier sétigère de cette espèce, sous la face dorsale et en avant de l'extrémité du faisceau sétigère, un gros otocyste avec un otolithe simple.

§ XX. — **Oriopsis Metchnikowii** Caull. et Mes.

Cette petite espèce (0,9 mill.), dont Caullery et Mesnil (1896, p. 2) n'ont dragué qu'un seul exemplaire à Saint-Vaast-la-Hougue, est extrêmement voisine de l'*Oria Armandi* dont elle ne diffère guère que par le nombre de ses segments thoraciques qui est de 5 au lieu de 8. Elle porte « au premier sétigère des otocystes semblables à ceux de l'*Oria Armandi* ».

Peut-être n'est-ce qu'une forme jeune de cette dernière espèce ?

§ XXI. — **Résumé.**

En résumé, chez les Sabelliens, on a observé, sans tenir compte des espèces douteuses de de Quatrefages et des espèces tombées en synonymie, vingt-deux espèces authentiquement pourvues d'otocystes.

Ces espèces sont d'ailleurs assez inégalement réparties dans les différents genres; ainsi on rencontre un *Branchiomma*, deux *Potamilla* et une *Amphiglena*, genres d'ailleurs assez voisins les uns des autres. Par contre, le genre *Sabella*, quoique très voisin, ne renferme aucune espèce à otocystes ; il en est de même des *Spirographis* et des *Bispira*. Le *Dasychone Bombyx*, ainsi que je m'en suis assuré, en est également privé.

Trois espèces de *Jasmineira* en sont pourvues ; il est probable que la présence de ces organes est générale chez les *Myxicola*, car nous en connaissons cinq espèces qui en portent. Les genres très voisins *Chone* et *Euchone* en renferment quatre. *Dialychone* et *Oriopsis* sont très voisins du genre *Oria* dont trois espèces à otocystes sont connues. Par contre, les *Fabricia*, cependant si voisines des *Oria*, ne portent pas d'otocystes.

Les Serpuliens *sens. stric.*, si proches des Sabelliens que beaucoup d'auteurs regardent ces derniers comme une simple tribu des Serpuliens, ne paraissent pas avoir d'otocystes. Lang indique cependant qu'on a signalé des otocystes chez la larve de l'*Eupomatus*, mais je n'ai pu retrouver l'origine de cette citation.

Si les otocystes sont fréquents chez les Sabelliens, ils sont

répartis entre un nombre de genres assez restreint et beaucoup plus nombreux sont ceux qui en sont privés.

Au point de vue de la situation topographique des otocystes, on remarquera que chez les Sabelliens ces organes appartiennent toujours au premier sétigère (2ᵉ segment). Ils sont généralement situés au-dessus du premier mamelon pédieux et toujours innervés par les centres nerveux du premier sétigère.

On ne rencontre jamais d'otocystes sur d'autres segments.

En règle générale, il n'existe qu'une paire d'otocystes. Quelques Myxicoles : *Myxicola infundibulum*, *M. Dinardensis*, *M. æsthetica*, font seules exception à cet égard et possèdent parfois plusieurs paires d'otocystes dans le premier sétigère, mais le nombre de ces organes n'est pas constant.

Nous retrouvons chez les Sabelliens deux types d'otocystes .

1° Otocystes ciliés, communiquant avec l'extérieur par un canal cilié et renfermant des otolithes d'origine externe (graviers siliceux), ex. : *Branchiomma vesiculosum*, *Potamilla Torelli*, *P. reniformis*, *Amphiglena mediterranea*. Chez cette dernière le canal cilié semble s'oblitérer de bonne heure, formant ainsi la transition avec la catégorie suivante.

2° Otocystes ciliés, *clos*, renfermant un otolithe unique, sphérique sécrété, ex. : *Jasmineira*, *Myxicola*, *Chone*, *Euchone*, *Dialychone*, *Oria*, *Oriopsis*.

Nous ne retrouvons pas chez les Sabelliens le type rencontré chez les *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii* à otocystes clos, *sans cils vibratiles*, à nombreux otolithes sphériques sécrétés.

Il n'existe pas non plus d'espèces à otocryptes.

CHAPITRE IX

RÉSUMÉ ANATOMIQUE

A. — *Situation des Otocystes.*

Chez les Polychètes les otocystes sont des organes pairs et métamériques, presque toujours situés dans un des premiers segments.

Chez les Ariciens les otocystes se rencontrent sur cinq à six segments successifs, la première paire se trouvant déjà à une

certaine distance du *prostomium*, au huitième sétigère, par exemple, pour l'*Aricia acustica*. Les otocryptes du *Scoloplos armiger* commencent plus antérieurement et s'étendent sur un nombre de segments encore plus grand.

Chez les Polychètes plus différenciées les otocystes ne se rencontrent jamais que sur un seul segment qui est le premier segment (buccal ou péristome) pour les Arénicoliens ; le deuxième segment (premier branchifère) pour les Térébelliens et invariablement le deuxième segment (1er sétigère) pour les Sabelliens.

L'otocyste est situé chez les Sabelliens au-dessus, et parfois un peu en avant, du premier mamelon sétigère.

Il est situé, chez les Térébelliens, au voisinage du premier pavillon néphridien, à la base de la première branchie.

Chez les Arénicoliens sa position est un peu plus antérieure. plus dorsale et plus rapprochée des ganglions cérébroïdes.

Sa situation, chez les Ariciens, est au voisinage du mamelon sétigère dorsal, à la base du cirre.

L'otocyste n'est jamais innervé par les ganglions cérébroïdes.

Le nerf de l'otocyste naît toujours de la portion de la chaîne nerveuse correspondant au segment auquel il appartient. Chez les Arénicoliens le nerf de l'otocyste se trouve ainsi reporté en avant et suit les connectifs latéraux du collier œsophagien, dont il se détache, d'ailleurs, bien avant l'encéphale.

L'otocyste peut être plus ou moins enfoncé sous les téguments. Chez beaucoup de Sabelliens (*Branchiomma*, *Jasmineira*. *Amphiglena*) il est très superficiel, en contact direct avec l'épithélium tégumentaire qu'il entaille même souvent. Sa face interne est en contact avec la couche des muscles circulaires. parfois avec les muscles longitudinaux et la néphridie. Chez d'autres Sabelliens (*Potamilla Torelli*, *Myxicola*) il est noyé dans l'épaisseur du tissu conjonctif séparant l'épiderme des muscles circulaires.

Cet organe est moins superficiel chez les Arénicoliens, il est logé dans l'épaisseur des muscles longitudinaux et même, chez l'*Arenicola marina*, il s'enfonce au-dessous de cette couche musculaire épaisse et vient faire saillie dans la cavité générale.

Chez les Térébelliens la situation de l'otocyste est assez pro-

fonde, grâce à l'extrême développement du tissu glandulaire épithélial au-dessous duquel il est fixé.

B. — *Structure des Otocystes.*

Les otocystes des Annélides Polychètes peuvent se ranger dans les quatre types suivants :

1° Otocryptes, ou simples enfoncements des téguments communiquant largement avec l'extérieur et dépourvues d'otolithes.

2° Otocystes communiquant avec l'extérieur par un canal cilié, otolithes d'origine externe (petits graviers).

3° Otocystes *clos*, *non ciliés*, renfermant de nombreux otolithes sécrétés.

4° Otocystes clos, ciliés, renfermant un seul gros otolithe, sphérique, sécrété.

Les otocryptes sont des formations très primitives, assez rares, dont nous n'avons rencontré d'exemple que chez le *Scoloplos armiger*. Les otocryptes décrites par Ehlers chez l'*Arenicola Claparedii* n'auraient pas d'existence réelle, d'après Ashworth.

Le deuxième type d'otocystes communiquant avec l'extérieur par un canal cilié et renfermant des otolithes d'origine externe (grains de sable siliceux) est au contraire très répandu. Nous rencontrons ce type dans plusieurs familles : chez les Ariciens (*Aricia acustica*), les Arénicoliens (*Arenicola marina*, *A. assimilis*), les Térébelliens (*Lanice conchilega*, *Loimia medusa*) et les Sabelliens (*Branchiomma vesiculosum*, *Potamilla Torelli*, *P. reniformis*, *Amphiglena mediterranea*).

Lorsque le canal de l'otocyste vient à s'oblitérer plus ou moins comme chez les vieilles *Arenicola marina*, l'*A. assimilis*, *Lanice conchilega*, *Amphiglena mediterranea*, on a comme une transition avec les types suivants, les otolithes d'origine externe, se revêtant, peu à peu, d'une couche sécrétée d'autant plus épaisse que l'occlusion du canal est plus complète ou plus ancienne.

Le troisième type, à otocystes clos, *non ciliés*, à nombreux otolithes sécrétés, est beaucoup plus rare ; on ne le rencontre que chez deux espèces d'Arénicoliens : *Arenicola Grubii* et *A. ecaudata*.

Le quatrième type à otocystes clos, *ciliés*, à otolithe sécrété,

unique et sphérique, n'existe que chez un seul Arénicolien: l'*Arenicola cristata*. Par contre, c'est le type de beaucoup le plus répandu chez les Sabelliens tels que *Jasmineira*, *Myxicola*, *Chone*, *Euchone*, *Dialychone*, *Oria* et *Oriopsis*.

Typiquement la vésicule de l'otocyste est formée d'une seule couche de cellules radiales. Elle est limitée extérieurement par une basale, intérieurement par une cuticule portant des cils vibratiles, sauf chez les *Arenicola marina*, *A. Grubii*, *A. ecaudata* où elle est dépourvue de cils vibratiles.

Chez les espèces de petite taille et *chez les jeunes des espèces plus grandes*, la vésicule de l'otocyste est *proportionnellement* plus volumineuse que chez les adultes de ces dernières, mais ses parois sont moins épaisses et constituées par des cellules en général moins nombreuses, plus courtes, plus larges, et moins différenciées. Ces cellules sont parfois aussi larges que hautes, avec un gros noyau central.

Chez les Polychètes de grande taille, à mesure que l'animal vieillit ces cellules s'allongent, se serrent, leur noyau devient ovale et l'ensemble prend un aspect étiré. On peut alors distinguer des cellules sensorielles fusiformes, que les colorations vitales au bleu de méthylène mettent bien en évidence (pl. I, fig. 4, pl. III, fig. 34), et des cellules ciliées. Les cellules sensorielles sont pourvues d'une longue fibrille allant se perdre dans le plexus nerveux entourant l'otocyste et dans le nerf.

Chez la *Lanice conchilega*, cependant, à mesure que l'animal s'accroît on voit l'otocyste dégénérer et s'atrophier plus ou moins complètement.

C. — *Structure des Otolithes.*

Chez les formes à otocystes communiquant avec l'extérieur nous avons vu que les otolithes sont toujours des corps étrangers : petits grains de quartz, sable siliceux, spicules d'éponges, frustules de Diatomées. Ces corps étrangers sont toujours de nature siliceuse, jamais calcaires. Si le canal de l'otocyste vient à s'oblitérer plus ou moins, ils se recouvrent d'une couche sécrétée plus ou moins épaisse, de nature chitineuse (?), autant qu'on en peut juger d'après l'effet des réactifs colorants et des acides.

Les formes à otocystes clos ont toujours des otolithes arrondis, sécrétés. Ces otolithes, de nature organique, paraissent se rapprocher de la chitine. Ceux des *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii* sont rapidement gonflés et éclaircis par l'acide chlorhydrique; l'acide azotique les gonfle légèrement, leur fait subir quelques modifications, y détermine l'apparition de petites vacuoles (très fines bulles gazeuses ?). L'acide acétique est à peu près sans action.

Les otolithes de la *Myxicola infundibulum* semblent présenter une structure un peu plus complexe. A l'état frais ils sont légèrement radiés. L'acide chlorhydrique les éclaircit rapidement et les fait disparaître. L'acide azotique exagère d'abord leur aspect radié, puis semble dissocier cette masse interne en aiguilles qui bientôt disparaissent, tandis que la zone périphérique se divise en couches concentriques dont la plus externe forme comme une couronne de cellules vésiculeuses (Pl. I, fig. 2).

D.— *Mouvements des Otolithes.*

Chez les espèces à otocystes ciliés, qu'ils soient d'ailleurs clos ou en communication avec l'extérieur au moyen d'un canal cilié, l'otolithe, ou les otolithes, suivant le cas, *sont maintenus dans un état de trémulation constante par l'action des cils vibratiles.*

L'*Arenicola marina* présente un cas particulier. La vésicule de l'otocyste est dépourvue de cils vibratiles, mais *le col du canal est cilié. C'est aux battements de ces cils que sont dus les mouvements des otolithes et non à des courants de diffusion.* On observe facilement ces mouvements, par transparence, aux stades postlarvaires, sur de jeunes Arénicoles nageant dans l'eau de mer sans subir aucune compression.

La trépidation des otolithes des *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii*, dont l'otocyste est clos et dépourvu de cils vibratiles, est due au mouvement brownien et les otolithes ont des mouvements d'autant plus vifs qu'ils sont plus petits, les gros n'étant qu'ébranlés par le choc des petits.

CHAPITRE X

RÉPARTITION DES OTOCYSTES CHEZ LES POLYCHÈTES

Les Annélides Polychètes réellement porteuses d'otocystes sont les suivantes :

Ariciens.

Scoloplos armiger Œrst. (*Aricia Mulleri* Rathke). Otocryptes.
Aricia capsulifera Bobr.
— *Œrstedi* Clap.
— *acustica* Lgh.

Arénicoliens.

Arenicola marina L.
— *assimilis* Ehl.
— *Grubii* Clap.
— *ecaudata* Johnst.
— *cristata* Stimps.

Térébelliens.

Lanice conchilega Pallas.
Loimia medusa Sav.
— *turgida* Andrews (= *L. medusa* Sav. ?)

Sabelliens.

Branchiomma vesiculosum Mont.
Potamilla reniformis O. F. Müll.
— *Torelli* Mgr.
Amphiglena mediterranea Leydig.
Jasmineira caudata Lgh.
— *oculata* Lgh.
— *elegans* St-Joseph.
Myxicola infundibulum Mont.
— *Steenstrupi* Kröyer.
— *Dinardensis* St-Joseph.
— (*Leptochone*) *æsthetica* Clap.
— (*Leptochone*) *violacea* Lgh.
— (*Leptochone*) *parasites* Qfg.
Chone Duneri Mgr.
— *arenicola* Lgh.
— *collaris* Lgh.
Euchone rosea Lgh.
Dialychone acustica Clap.
Oria Armandi Clap.
— *Eimeri* Lgh.
— *limbata* Ehl.
Oriopsis Metchnikowii Caul. et Mes.

Ces trente-quatre espèces pourvues d'otocystes se répartissent entre quatre familles seulement : les Ariciens, les Arénicoliens, les Térébelliens et les Sabelliens, appartenant toutes au groupe des Sédentaires.

Nous avons vu, en effet, que les quelques cas d'organes auditifs, signalés chez des Errantes, s'appliquent à d'autres organes, pris à tort pour des otocystes. Jusqu'ici ces organes ne sont connus avec certitude chez aucune Polychète Errante.

Dans ces quatre familles de Sédentaires les espèces à otocystes sont assez irrégulièrement réparties.

Chez les Ariciens les organes auditifs sont exceptionnels, puisque nous n'y rencontrons qu'un seul cas d'otocrypte et trois cas d'espèces à otocystes, tous chez des *Aricia* de petite taille, toutes très voisines les unes des autres et qui rentreraient plutôt dans le genre *Scoloplos* (S. G. *Nainereis*).

Dans la petite famille des Arénicoliens, les otocryptes semblent au contraire être la règle puisque, sauf l'*Arenicola Claparedii* et le *Branchiomaldane Vincenti,* toutes les espèces en sont pourvues.

Sur les quatre types d'otocystes que nous avons établis on en rencontre trois dans cette famille, seules les otocryptes font défaut.

Chez les Térébelliens les otocystes constituent une rare exception.

Trois espèces, peut-être même deux seulement, en possèdent. Il y a lieu de noter que ces espèces appartiennent à deux genres, *Lanice* et *Loimia*, remarquables par un certain nombre de caractères qui leur sont communs et qui ne se retrouvent pas chez les autres Térébelliens. Tels sont la disposition de *deux rangées d'uncini opposés dos à dos* aux pinnules uncinigères thoraciques, la présence de trois paires de néphridies antérieures, *dont les deux dernières appartiennent à un même segment*, l'existence d'un gros canal néphridien, commun à plusieurs néphridies.

Les otocystes de ces deux espèces sont du deuxième type : otocyste communiquant avec l'extérieur par un canal cilié et renfermant des otolithes d'origine externe.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, le plus

grand nombre d'espèces à otocystes (22) se rencontre chez les Sabelliens, mais, vu la quantité de genres et d'espèces que renferme cette famille on ne peut dire que ces organes y soient la règle. Le nombre des genres qui en sont complètement dépourvus est de beaucoup le plus considérable. Par contre, dans les genres qui en possèdent il est probable que toutes les espèces en portent.

Toutes les *Potamilla* et toutes les *Myxicola* que nous avons examinées en avaient.

Nous ne trouvons dans cette famille que deux types : le deuxième, à otocyste communiquant avec l'extérieur par un canal cilié et à otolithes d'origine étrangère et le quatrième type à otocyste clos, cilié, renfermant un seul otolithe sécrété, sphérique. Enfin, chez les Myxicoles, il existe parfois plusieurs paires d'otocystes sur le même segment (1er sétigère).

CHAPITRE XI

COMPARAISON DES OTOCYSTES DES POLYCHÈTES AVEC CEUX DES AUTRES INVERTÉBRÉS

Les otocystes existent chez un assez grand nombre d'Invertébrés.

On rencontre ces organes, entre autres, chez les Cœlentérés, quelques Nématodes libres, plusieurs Turbellariés, quelques rares Némertiens, un certain nombre de Crustacés, surtout des Décapodes, quelques rares Tuniciers et enfin chez les Mollusques où ils sont la règle, particulièrement en ce qui concerne les Pélécypodes, les Hétéropodes, les Gastéropodes et les Céphalopodes.

On voit, par cette énumération, que les Invertébrés pourvus de ces organes appartiennent aux groupes les plus éloignés et les plus disparates. En outre, sauf chez les Mollusques où leur présence présente un caractère de généralité, ces organes ne se rencontrent que dans quelques familles, quelques genres ou même quelques espèces isolées.

Parmi les Cœlentérés, les otocystes sont assez répandus chez les Méduses Craspédotes et Acraspèdes et chez les Cténophores,

mais ils affectent une grande variété de forme et de dispositions que l'on peut cependant ranger dans deux types principaux : les vésicules auditives ou marginales, telles que celles des Leptoméduses, par exemple, et les statocystes des Trachyméduses et des Narcoméduses.

Les vésicules auditives sont, soit de simples fossettes, plus ou moins largement ouvertes, soit des vésicules closes, formées dans tous les cas par un *enfoncement de l'ectoderme* (épithélium sous-ombrellaire). Les cellules ectodermiques qui les tapissent sont modifiées, les unes en cellules sensitives, les autres en cellules à otolithes. Ces otolithes ne sont pas libres dans la cavité de la vésicule.

Les statocystes proprement dits, ou tentacules acoustiques, statorhabdes de Delage (1901), sont des tentacules courts renfermant à leur intérieur, un ou plusieurs otolithes formés de concrétions ou de *cristaux* de phosphate de chaux. Ce tentacule peut être entouré par un bourrelet, plus ou moins saillant, de l'ectoderme environnant qui se développe parfois suffisamment pour englober complètement le tentacule. Celui-ci finit, en ce cas, par se trouver au centre d'une vésicule close. C'est le cas chez les Trachyméduses. Les cellules ectodermiques entourant le tentacule à otolithes sont garnies de soies sensitives.

D'après Lang (1891, p. 111) ces vésicules « ont une origine tout autre que celle des vésicules marginales des Leptoméduses et une valeur morphologique très différente ».

Chez les Méduses, le tentacule contenant les otolithes fonctionne donc comme le battant d'une cloche dont la vésicule représenterait les parois.

Cette disposition est bien différente de celle de l'otocyste des Polychètes *dont les otolithes sont toujours libres* à l'intérieur de la vésicule, l'ensemble rappelant plutôt un grelot otolithique, suivant l'expression de P. Bonnier (1891, p. 25).

En outre, il faut remarquer que chez les Polychètes, le ou les otolithes sont maintenus dans un état de trépidation continuel, soit par le mouvement des cils vibratiles, soit par le mouvement brownien.

Bonnier (1891, p. 25) s'exprime ainsi : « Je n'ai pu

m'expliquer par quelle singulière interversion des rôles, des expérimentateurs ont voulu que ce fût l'otolithe qui obéît à l'impulsion des cils ou poils auditifs; sans doute les connexions sont parfois intimes entre la masse inerte et les crins rigides des cellules ectodermiques, mais si ses crins aident à la suspension de la massue dans l'endolymphe, ils n'en sont que plus propres à percevoir ses ébranlements loin de lui en communiquer. »

Il y a ici une confusion ; dans les otocystes garnis simplement de soies ou de poils tactiles à otolithes immobiles, la manière de voir de Bonnier est parfaitement exacte, mais on ne saurait l'admettre pour les espèces à otocystes garnis de cils vibratiles. L'examen le plus superficiel d'un otocyste immobile et isolé permet de se rendre compte que les otolithes y sont bien mis en mouvement par les cils vibratiles. C'est le cas des Polychètes et des Mollusques.

Les statocystes des Cténophores, tels que l'organe aboral du *Cestus veneris*, avec leur masse mûriforme d'otolithes soutenue par quatre bandelettes formant ressorts, présentent une structure compliquée, s'éloignent encore davantage des otocystes des Polychètes et n'ont rien de commun avec eux.

Il n'y a probablement aucune homologie à établir entre les otocystes des Cœlentérés et ceux des Annélides. En outre, comme nous venons de le voir, le mode de fonctionnement en paraît aussi très différent.

Les otocystes ne se rencontrent, parmi les Nématodes, que chez quelques espèces du genre *Symplocostoma*, formes *libres* et *marines*. Ils sont constitués par deux vésicules situées en arrière de la bouche.

Ces organes sont un peu plus répandus chez les Turbellariés, on les y rencontre chez quelques Polyclades (*Leptoplana otophora*) et chez un assez grand nombre de *Rabdocœles*. Chez les *Convoluta* l'otocyste *unique* est situé dans la face ventrale du cerveau, les parois de la vésicule sont anhistes, l'otolithe, sécrété, est lenticulaire, creux et *immobile*. Il convient de remarquer que les *Convoluta* sont très sensibles aux trépidations et aux ébranlements de l'eau, elles présentent des mouvements d'ascension et de descente en rapport avec le rythme des marées.

Les otocystes de la *Leptoplana otophora*, au nombre de deux, sont innervés par le cerveau. Ils contiennent chacun deux otolithes.

La *Leptoplana tremellaris* ne possède pas d'otocystes.

Les otocystes sont extrêmement rares chez les Némertiens, on n'en connaît que chez quatre espèces : la première est l'*Otoloxorrhochma Graeffei* Dies., petite espèce très mal connue, à otocystes multiples renfermant des otolithes réfringents; les trois autres sont : *Typhlonemertes pallida* Kef., *Ty. Claparedei* du Plessis, *Ty. aurantiaca* du Plessis.

Chez ces Némertiens, les otocystes, au nombre d'une ou deux paires, sont placés symétriquement de chaque côté de la trompe et « presque sessiles sur les ganglions postérieurs du cerveau (1) ».

Ty. Claparedei, 2 otocystes à plusieurs otolithes mobiles, cils vibratiles.

Ty. aurantiaca, 2 otocystes, à un seul otolithe immobile, pas de cils vibratiles.

Ty. pallida, 4 otocystes à plusieurs otolithes immobiles.

Chez les Némertiens, les otocystes, situés immédiatement sur le cerveau, appartiennent au *prostomium*. Ils diffèrent à cet égard de ceux des Polychètes qui ne sont jamais innervés par les cérébroïdes et qui appartiennent toujours au *metastomium*.

Parmi les Tuniciers on ne rencontre d'otocystes que chez le *Doliolum* et les Appendiculaires.

L'otocyste unique du *Doliolum*, quoique situé assez loin du ganglion, est innervé cependant par la première paire de nerfs cérébraux. Cet otocyste est constitué par une vésicule sphérique, formée par un enfoncement de l'épiderme et *munie d'un petit orifice*. Il renferme un otolithe sphérique.

L'otocyste des Appendiculaires est unique également et en relation directe avec le ganglion cérébroïde. Il a la forme d'une vésicule sphérique dont les cellules aplaties portent des soies raides. L'otolithe unique et sphérique est calcaire.

Nous avons là une structure et des rapports anatomiques semblables à ce que l'on rencontre chez les Mollusques.

Le groupe des Mollusques est en effet le mieux doué sous

(1) Du Plessis *fide* Joubin, *Les Némertiens*, Paris, in-8°, 1894, p. 198.

ce rapport. Chez les Lamellibranches, Hétéropodes, Gastéropodes et Céphalopodes, les otocystes sont la règle. On les voit disparaître chez les Lamellibranches fixés dont l'organisation présente tant de traits de régression.

Chez les Mollusques, ainsi que l'a démontré Lacaze-Duthiers (1872), les otocystes, malgré leurs étroits rapports de voisinage avec les ganglions pédieux, sont toujours innervés par les cérébroïdes. Sous ce rapport ils diffèrent donc de ceux des Annélides Polychètes.

Mais si, faisant abstraction de leurs connexions, nous n'envisageons que leur structure anatomique, nous trouvons au contraire entre les deux groupes la ressemblance la plus étroite.

Les parois de l'otocyste sont formées de cellules de soutien *vibratiles*, et de cellules sensorielles. Les otolithes sont mis en mouvement par les cils vibratiles. Le mode de fonctionnement doit donc être analogue.

De même que chez les Polychètes, on rencontre chez les Mollusques des otocystes restant en communication avec l'extérieur par un canal et renfermant de nombreux otolithes, formés de corps étrangers, grains de sable, etc.

Tel est, par exemple, le cas de la *Nucula*, parmi les Lamellibranches. Un long canal fait communiquer la vésicule de l'otocyste avec la surface du pied et ce canal reste ouvert même chez l'adulte.

Chez d'autres Lemellibranches, dont l'otocyste est clos, les otolithes, formés de carbonate de chaux, sont sécrétés.

Ces différents types se retrouvent également chez les Gastéropodes.

Il existe des espèces à otocystes à nombreux otolithes, plusieurs centaines chez les *Arion* et les *Limax*. D'autres formes ont des otocystes clos renfermant plusieurs otolithes subégaux ou encore de petits otolithes nombreux accompagnant un gros otolithe unique (*Saxicava*), disposition qui rappelle les *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii*. Enfin d'autres espèces, telles que le *Cyclostoma elegans*, ont un otocyste clos renfermant un gros otolithe sphérique, unique.

Chez les Céphalopodes l'otocyste est clos chez l'adulte, mais

le canal de Kölliker, fermé à son extrémité distale, est le témoin de l'orifice d'invagination. Ces otocystes, à structure assez complexe, présentent des anfractuosités et des crêtes sensitives.

La vésicule de l'otocyste des Mollusques est le résultat d'une invagination de l'épithélium de la surface du corps.

L'otocyste des Hétéropodes (*Pterotrachea*) présente une structure hautement différenciée.

Parmi les Crustacés on rencontre des otocystes chez un Copépode (*Calanella*) et chez quelques Amphipodes (*Tanaïs* et *Oxycephalus*). Les *Oxycephalus* portent au-dessus du cerveau deux otocystes renfermant des otolithes et innervés par les ganglions cérébroïdes. Les otocystes de *Tanaïs* sont situés sur l'exopodite de l'antennule.

Les otocystes ne sont la règle que chez les Schizopodes (*Mysis*) et surtout chez les Décapodes.

Bien qu'innervés le plus souvent par les cérébroïdes, les otocystes des Crustacés sont des organes métamériques, à rapprocher *à ce titre* de ceux des Polychètes.

En dehors des deux exemples ci-dessus : *Calanella* et *Oxycephalus*, ils sont toujours situés sur des appendices : chez les Décapodes et chez le *Tanaïs* sur le coxopodite de l'antennule, chez les *Mysis* sur l'endopodite de la dernière paire de pattes abdominales formant nageoire caudale avec le telson. Dans ce dernier cas ils sont alors innervés par le ganglion abdominal.

Les otolithes sont naturellement immobiles, vu l'absence de cils vibratiles, et sous ce rapport le fonctionnement de l'organe n'est pas comparable à celui des Polychètes.

Anatomiquement nous retrouvons cependant les principaux types que nous avons établis chez les Annélides :

1° Simples otocryptes largement ouvertes ;

2° Otocystes communiquant avec l'extérieur et renfermant des otolithes formés de corps étrangers, grains de sable, etc. : *Astacus*, *Palæmon* ;

3° Otocystes clos (*Hippolyte*), parfois sans otolithes (*Pinnotheres*) ;

4° Otocystes clos à otolithe sphérique, unique, sécrété : *Mysis*.

Nusbaum (1887, p. 182) a montré que chez la *Mysis Cha-*

meleo l'otocyste se forme par une invagination ectodermique qui se ferme ensuite en vésicule acoustique.

Dans ce groupe encore l'origine de l'otocyste est due à une invagination des téguments et non à la transformation d'un appendice.

CHAPITRE XII

ORIGINE DES OTOCYSTES

On a beaucoup discuté sur l'origine des otocystes des Polychètes et les principales hypothèses émises à ce sujet ont déjà été longuement examinées par Ehlers (1892).

Nous pensons néanmoins qu'il y a lieu de revenir encore sur cette question.

On a voulu homologuer les otocystes aux organes nucaux; c'était, entre autres, l'opinion de Spengel (1882). Ehlers a déjà fait justice de cette théorie en faisant remarquer que les otocystes des Annélides appartiennent au *metastomium* et jamais au *prostomium*, tandis que les organes nucaux sont une dépendance du cerveau, ils forment le cerveau postérieur de Racovitza (1896). En outre, les otocystes coexistent le plus souvent avec des organes nucaux bien développés, c'est le cas des Arénicoliens et j'ajouterai aussi des Ariciens et des Térébelliens.

Il est incontestable que les otocystes des Polychètes sont des organes métamériques.

Ils se montrent, chez les Arénicoliens et les Térébelliens, sur des segments dépourvus de parapodes et de soies. On peut donc se demander s'ils ne remplacent pas tout ou partie du parapode.

Il y a lieu cependant de faire remarquer que chez les Arénicoliens, si on compte comme un seul segment le long segment buccal des auteurs, il porte de fines soies dorsales aux stades post-larvaires. Si on le considère comme formé de deux segments : buccal et post-buccal, les otocystes appartiennent au segment buccal achète.

L'otocyste des Ariciens et des Sabelliens coexiste, au con-

traire, avec des parapodes sétigères. Chez les Myxicoles on rencontre même, parfois, plusieurs otocystes dans le même segment, au voisinage du mamelon sétigère.

L'otocyste, dans ces conditions, ne peut être l'homologue d'un sac sétigère dont les soies, productions chitineuses, se seraient métamorphosées en otolithes puisqu'il coexiste avec lui.

L'assimilation des otolithes avec les soies rudimentaires des Euniciens paraît donc bien risquée.

Les Sédentaires ont deux rames parapodiales bien différentes : la rame dorsale à soies généralement capillaires, la rame ventrale à plaques onciales ou soies à crochet. Chez les Sabelliens, la rame dorsale existant seule au premier sétigère, il faudrait admettre que l'otocyste est l'analogue de la rame ventrale ce qui paraît difficile, l'otocyste, quand il existe, étant situé dans cette famille, juste *au-dessus* du mamelon sétigère dorsal. En outre chez les espèces dépourvues d'otocystes, cette rame ventrale manque également sur ce même segment.

On a regardé les otocystes comme des cirres modifiés. Béraneck (1892) pensait même en avoir donné une démonstration frappante. Il est incontestable, en effet, que les organes décrits par cet auteur chez les Alciopiens comme des otocystes sont des cirres dorsaux modifiés. On peut suivre toutes les phases de la transformation, ainsi que nous l'avons exposé plus haut. Seulement les organes en question ne sont pas des otocystes mais simplement des réceptacles séminaux dont Béraneck a pris les spermatozoïdes pour des otolithes.

L'argument tiré des Alciopiens tombe donc complètement.

Chez les Arénicoliens, les Térébelliens et les Sabelliens, il n'existe jamais de cirres parapodiaux, pas plus chez les espèces sans otocystes que chez celles qui en portent. Ces appendices parapodiaux font d'ailleurs défaut aux familles voisines et il serait véritablement bien étrange qu'un seul des cirres d'espèces ancestrales, fort éloignées, ait persisté, en se modifiant en otocyste, alors que tous les autres auraient radicalement disparu, même chez les espèces, si nombreuses, sans otocystes.

Ehlers explique le cas de la *Myxicola æsthetica*, dont un seul segment porte plusieurs paires d'otocystes, par ce fait que chez les Amphinomes le parapode porte plusieurs cirres dorsaux. Mais quelle parenté peut-on établir entre une Amphinome et une Myxicole? elle serait en tout cas bien lointaine!

En outre, il faut remarquer que typiquement les cirres des Polychètes sont des organes *pleins*, renfermant un prolongement nerveux axial. Il n'y a là rien qui rappelle une vésicule. Chez les Arénicoliens les otocystes sont si profondément enfoncés qu'ils sont situés au milieu, ou même au-dessous de la couche des muscles longitudinaux (*Arenicola marina*); ce serait là une place étrange pour un organe dérivant d'une prolifération *externe* de l'épiderme.

La comparaison avec les otocystes des Méduses n'est pas plus probante. Nous avons vu que les *statorhabdes*, ou tentacules modifiés en massue à otolithes, ne sont pas même homologues aux otocystes proprement dits des autres Méduses qui sont formés par une *invagination* de l'ectoderme sous-ombrellaire.

D'ailleurs les Polychètes sont trop éloignées des Cœlentérés pour que l'on puisse risquer une assimilation quelconque.

Enfin les Ariciens nous fournissent des renseignements à cet égard. Nous voyons chez eux les otocystes coïncider, sur plusieurs segments successifs du soma, avec les parapodes.

En ce qui concerne l'*Aricia Œrstedi* Clp., il peut subsister quelques doutes, car Claparède (1864) ne figure qu'un petit nombre de segments branchifères appartenant à une région où il n'y a pas d'otocystes. On peut donc se demander si les cirres rudimentaires qu'il signale à la rame dorsale, à partir du troisième segment, persistent encore aux segments porteurs d'otocystes. Claparède n'a pas vu ces otocystes et Marion et Bobretsky, qui les ont découverts du cinquième au dixième sétigère, sont muets sur la structure des parapodes et de leurs cirres.

Langerhans (1879, p. 88-89) nous apprend bien que son *Aricia acustica* possède, à partir du troisième segment, des parapodes à deux rames portant chacune un cirre simple, mais il omet de dire si le cirre dorsal fait défaut aux segments por-

teurs d'otocystes. Sa figure (1, g.) n'est pas très claire, cependant il me semble bien y retrouver les deux cirres en question.

Par analogie, je suis porté à croire que chez cette espèce, et chez la précédente, le cirre dorsal coexiste bien avec l'otocyste car chez le *Scoloplos armiger* les otocryptes sont creusées à la base du cirre dorsal qui n'est ni modifié, ni atrophié (fig. V et VI).

L'otocyste ne serait-il pas homologue aux organes ciliés latéraux que l'on rencontre chez un certain nombre de Polychètes? Je ne le pense pas.

Eisig (1887) considère l'organe cilié des Capitellidés comme un cirre modifié. C'est possible pour ce cas particulier, mais, en général, je pense que les organes latéraux des Polychètes représentent simplement un reste des ceintures ciliées de la Trochophore, ceintures qui persistent parfois chez l'adulte, chez l'*Ophyotrocha puerilis*, *Protodrilus*, *Nerilla antennata*, quelques Phyllodociens par exemple, tandis qu'elles disparaissent complètement chez le plus grand nombre des Polychètes. Parfois, cependant, il en persiste seulement une partie formant un *arc cilié*. C'est probablement cet arc cilié qui se différencie en organe plus compliqué chez quelques espèces. C'est le cas des Ariciens par exemple. Mais chez les Ariciens nous voyons précisément cet organe coexister avec les otocystes, ces derniers n'en représentent donc pas une modification.

La petite fossette ciliée, dont parle Langerhans, située en avant des otocystes de l'*Aricia acustica* est-elle l'embouchure du canal cilié de l'otocyste ou bien l'organe cilié? La question est difficile à trancher, la description et la figure de cet auteur étant trop sommaires.

Chez le *Scoloplos armiger* nous avons montré la coexistence de l'organe cilié et de l'otocyste, bien distincts l'un de l'autre.

Nous considérons les otocystes des Annélides Polychètes comme des invaginations de l'épithélium tégumentaire n'ayant aucun rapport ni avec les sacs sétigères, ni avec les cirres dorsaux, ni avec les organes latéraux et n'étant nullement homologues aux organes nucaux.

Le *Scoloplos armiger* nous montre la forme rudimentaire de ces organes. Ses otocryptes ne sont encore que de profondes

dépressions, assez largement ouvertes, dans lesquelles l'épithélium est encore à peine différencié. Si parfois des corps étrangers y peuvent séjourner, ce cas n'est pas la règle. Chez l'*Arenicola marina*, la *Loimia medusa* et le *Branchiomma vesiculosum* nous voyons ces invaginations devenir plus profondes, se garnir de cils vibratiles et de cellules sensorielles, néanmoins la communication avec l'extérieur reste encore plus ou moins largement ouverte par l'intermédiaire d'un canal cilié. Les otolithes, d'origine externe, sont à poste fixe dans l'otocyste. L'*Arenicola marina* âgée, l'*A. assimilis*, la *Lanice conchilega*, l'*Amphiglena mediterranea* nous montrent l'occlusion progressive de ce canal, entraînant la sécrétion de couches plus ou moins épaisses autour des otolithes primitifs formés de grains de sable siliceux. Enfin chez les autres Arénicoliens et Sabelliens les otocystes, alors complètement clos et sans restes de communication avec l'extérieur, renferment un ou plusieurs otolithes sphériques, sécrétés.

Remarquons que chez les Méduses les otocystes des Vésiculates sont également formés par une *invagination* de l'ectoderme sous-ombrellaire.

Chez les *Doliolum* l'otocyste est formé par un *enfoncement* de l'épiderme, *muni d'un orifice*.

L'otocyste des Mollusques a également pour origine une invagination de l'épithélium de la surface du corps.

En ce qui concerne les Crustacés, l'otocyste n'est pas un appendice modifié puisqu'on le retrouve dans l'article inférieur des antennules ou dans l'endopodite de la dernière paire de pattes abdominales nullement atrophiées (*Mysis*). Le développement de *Mysis Chameleo* nous a montré que dans ce groupe encore l'origine de l'otocyste est une *invagination* des téguments.

Chez les Polychètes il eût été intéressant de suivre le développement de l'otocyste à partir de l'œuf. Malheureusement la plupart des espèces dont le développement a été étudié complètement sont justement dépourvues d'otocystes. D'autres espèces qui en sont pourvues n'ont été étudiées qu'à partir des stades larvaires auxquels l'otocyste était déjà complètement développé ou aux premiers stades de la segmentation, alors qu'il n'avait pas encore fait son apparition.

Les cas de régénération que nous avons étudiés ne nous ont pas appris grand'chose à ce sujet. Dans l'un l'organe était déjà entièrement régénéré, ainsi que les parapodes, quand l'animal a été examiné. Dans l'autre cas la régénération était moins avancée mais on n'y pouvait suivre la formation d'une invagination des téguments. La vésicule auditive paraissait s'être constituée *in situ* dans l'épaisseur du tissu de régénération et le canal de communication semblait aussi se former sur place. Mais il s'agit là évidemment d'un phénomène d'accélération que l'on rencontre généralement dans les régénérations d'organes.

CHAPITRE XIII

FONCTIONS DES OTOCYSTES

A quoi servent les otocystes des Annélides?

Siebold paraît être le premier à avoir répondu à cette question en considérant comme des organes auditifs les otocystes de l'Arénicole, découverts avant lui par Grube qui en avait méconnu la nature. Siebold les assimilait aux organes auditifs des Mollusques.

De Quatrefages (1850, p. 28) considérait ces organes comme des organes de l'audition en se fondant sur les analogies et les considérations anatomiques.

« J'ai fait, dit-il, bien des expériences pour reconnaître si les Annélides entendaient ; les résultats ont toujours été pour moi fort douteux. On pouvait, en effet, expliquer par la perception des vibrations imprimées au liquide, et appréciées par le toucher, les signes de sensibilité assez obscurs que j'ai obtenus. Toutefois l'anatomie peut nous fournir ici quelque lumière, et nous faire penser que toutes les Annélides ne sont point dépourvues d'un organe spécial de l'ouïe. »

La plupart des auteurs continuèrent à désigner ces organes sous le nom d'organes de l'ouïe, organes auditifs, capsules auditives.

Lacaze-Duthiers (1872) ayant créé le nom d'*otocystes* pour les capsules auditives des Mollusques et celui d'*otolithes* pour les

corps qu'elles renferment, ces noms ont été adoptés depuis d'une façon assez générale, pour désigner les organes analogues des Annélides.

C'est par l'étude de l'organe de l'ouïe dans la série animale que Siebold, d'abord, et Lacaze-Duthiers ensuite, ont été amenés à considérer ces organes des Mollusques et des Annélides comme des organes auditifs. Chez les Vertébrés, le labyrinthe est la partie essentielle de l'oreille et la seule qui persiste dans toute la série. Au plus bas degré de l'échelle, il se réduit à une ampoule plus ou moins compliquée renfermant des concrétions calcaires, nageant au sein d'un liquide et agitées par des cils vibratiles.

D'ailleurs Lacaze-Duthiers (1872, p. 103) ajoute :

« Il est à peine nécessaire de dire que pas une expérience directe n'a prouvé l'opinion qui est admise sur les fonctions des poches auditives.

« On le sait, rien n'est difficile comme d'apprécier dans les animaux inférieurs la nature des impressions nerveuses en général, et surtout celle des impressions spéciales.

« Les Mollusques sont si éminemment sensibles que la moindre ondulation du milieu dans lequel ils vivent est le plus souvent perçue par des terminaisons nerveuses périphériques extrêmement multipliées chez eux ; il devient alors de la plus grande difficulté de reconnaître, de distinguer une impression produite par une onde ou vibration sonore d'une impression causée par une simple ondulation lente et incapable de produire un son. »

Par la considération que, chez les Vertébrés, le labyrinthe est surtout un organe d'*orientation*, Delage (1887) a été conduit à se demander si les prétendues capsules auditives des Invertébrés ne seraient pas plutôt des organes d'orientation locomotrice.

Ses expériences sur les Céphalopodes et sur les Crustacés (*Mysis* et Décapodes) l'ont conduit, en effet, à considérer les otocystes comme des organes d'équilibre.

« La destruction des otocystes produit une désorientation locomotrice chez les animaux qui l'ont subie...

« Les otocystes, outre leur fonction auditive, jouent le rôle

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE CAHIER

CORBEIL. — Imprimerie ED. CRÉTÉ.

83e ANNÉE. — IXe SÉRIE T. VI. Nos 3 et 4.



ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. EDMOND PERRIER

TOME VI. — Nos 3 et 4

PARIS

MASSON ET Cie, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN (VIe)

1907

PARIS, 30 FR. — DÉPARTEMENTS ET ÉTRANGER, 32 FR.

Ce cahier a été publié en décembre 1907.

Les *Annales des Sciences naturelles* paraissent par cahiers mensuels

Conditions de la publication des Annales des sciences naturelles

NEUVIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

Publiée sous la direction de M. Ph. Van Tieghem.

L'abonnement est fait pour 2 volumes gr. in-8, chacun d'environ 400 pages, avec les planches correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

ZOOLOGIE

Publiée sous la direction de M. Edmond Perrier.

L'abonnement est fait pour 2 volumes gr. in-8, chacun d'environ 400 pages, avec les planches correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

Prix de l'abonnement annuel à chacune des parties, zoologie ou botanique

Paris : 30 francs. — Départements et Union postale : 32 francs.

ANNALES DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

Dirigées, pour la partie géologique, par M. Hébert, et pour la partie paléontologique, par M. A. Milne-Edwards.

Tomes I à XXII (1879 à 1891).

Chaque volume.................... **15** fr.

Cette publication est désormais confondue avec celle des *Annales des Sciences naturelles.*

Prix des collections :

Première série (Zoologie et Botanique réunies), 30 vol.		(*Rare*).
Deuxième série (1834-1843).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
Troisième série (1844-1853).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
Quatrième série (1854-1863).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
Cinquième série (1864-1873).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
Sixième série (1874 à 1885).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
Septième série (1885 à 1894).	Chaque partie, 20 vol.	300 fr.
Huitième série (1895 à 1904).	Chaque partie, 20 vol.	300 fr.
Géologie, 22 volumes............................		330 fr.

d'organes régulateurs de la locomotion, probablement en provoquant par voie réflexe des actes musculaires correcteurs qui maintiennent le corps sur la trajectoire voulue et dans son orientation normale pendant toute la durée du mouvement...

« Ces sensations ainsi que les actes réflexes précédents, peuvent être provoqués par l'action mécanique exercée pendant les mouvements par le liquide ou par les otolithes sur les terminaisons nerveuses de la paroi. »

Delage admet que les otocystes possèdent les deux fonctions auditive et régulatrice et se demande laquelle est la plus importante :

« Il est possible que chez des êtres peu mobiles, comme les Acéphales, la fonction auditive soit la plus utile ; mais chez les Céphalopodes et la plupart des Crustacés, je n'hésite pas à croire que la fonction régulatrice est la plus importante. »

Pour Béraneck (1892) il n'existe pas de différences tranchées entre les vésicules auditives et les vésicules organes d'orientation, ce sont deux modes d'expression d'une même fonction fondamentale, celle de recueillir les vibrations produites dans le milieu ambiant. C'est un cas particulier de la sensation du toucher qui, primitivement, est localisée dans les mêmes éléments histologiques : les cellules à cils sensoriels.

« L'ouïe n'est en dernière analyse qu'un toucher à distance. »

Béraneck est amené à cette conclusion principalement parce qu'il considère les otocystes des Annélides comme dérivés des cirres parapodiaux, ce qui est d'ailleurs inexact.

Il est en outre fort difficile d'imaginer quelles peuvent bien être les sensations auditives des animaux inférieurs. Le son n'est qu'une vibration d'une rapidité déterminée. Au-dessus et au-dessous d'une certaine fréquence, nous ne percevons plus ces vibrations comme *son*, mais nous ignorons absolument si les animaux perçoivent celles qui nous échappent et nous n'avons aucune idée des sensations qu'elles peuvent déterminer chez eux.

Bonnier (1900, p. 54) considère les otocystes comme des organes du sens des attitudes et des mouvements, et voici comment il en décrit le fonctionnement :

« Dans tous ces organes otolithiques, centraux, marginaux, l'inertie de la masse otolithique joue le principal rôle : que l'otolithe soit encore pédiculé, comme dans les organes marginaux en massue, ou qu'il soit libre dans la cavité otocystique, son inertie est l'agent tactile lui-même. En effet, chaque mouvement de l'animal entraîne naturellement les téguments et les parois de la cavité otocystique ; mais ce mouvement n'est que secondairement imposé à la masse otolithique, suspendue ou libre, et il en résulte un retard dans l'entraînement de la masse inerte. Ce retard se traduit par une traction ou une pression, selon le dispositif organique, sur la papille neuro-épithéliale, et ce recul de l'otolithe est en rapport, dans sa direction, sa force et sa rapidité, avec la rapidité, la force et la direction du mouvement de l'animal qui porte l'organe otolithique.

« Nous concevons que la moindre variation d'attitude du segment auquel appartient l'organe enregistreur entraîne une variation d'attitude de l'otolithe inerte et suspendu et cette variation d'attitude est perçue par la papille ciliée. Ces organes dont le dispositif montre assez le mode fonctionnel dans ses variétés sont donc des organes du sens des attitudes et des mouvements, et cela indépendamment d'autres fonctions dont j'écarte à dessein la discussion en ce moment et dont l'exercice est au contraire objectif. »

On conçoit que cette interprétation s'adapte admirablement aux statocystes des Méduses dont l'otocyste pédiculé peut osciller et agir comme un battant de cloche sur les parois de la vésicule. Elle est encore fort plausible lorsqu'il s'agit d'otolithes libres et inertes dans la vésicule, comme chez d'autres Méduses, les *Convoluta*, les Crustacés, etc. Cette interprétation est déjà moins satisfaisante lorsque l'otolithe est continuellement mis en mouvement par des cils vibratiles ; cependant lorsqu'il est unique et de taille relativement forte, on conçoit que son inertie *relative* lui permette de presser, plus ou moins, contre les parois de l'otocyste. Mais lorsque les otolithes sont très nombreux, très petits et en état de trépidation vive et constante, comme c'est le cas le plus fréquent chez les Annélides, l'explication est encore moins satisfaisante. Elle ne l'est

plus du tout pour les *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii* dont les otocystes, dépourvus de cils vibratiles, renferment un grand nombre de petits otolithes sphériques animés d'une vive trépidation, grâce au mouvement brownien, et bombardant incessamment les parois de la vésicule.

L'expérimentation directe donne peu de résultats. Nous avons déjà vu que de Quatrefages l'avait essayée sans résultats bien concluants et il attribuait, avec raison à mon sens, aux vibrations de l'eau les réactions des Annélides à des sons violents.

Marage (1905) a constaté qu'en transmettant à l'eau par une membrane de caoutchouc mince, les vibrations des voyelles naturelles, on constate que les Serpules et les *Ciona intestinalis* sont très sensibles aux sons graves. Les Serpules rentrent immédiatement leurs flagelles (branchies ?) lorsque l'on chante la voyelle *ou* sur une note voisine de si ♭ 2, tandis que la même voyelle, émise avec la même énergie, sur la note si ♭ 3, ou si ♭ 4, n'a sur elles aucune influence.

Ce n'est pas de l'audition, c'est un phénomène de tact. D'ailleurs les Serpules ne possèdent pas d'otocystes.

Marage (1903) avait déjà montré que les déplacements de l'étrier sous l'influence des vibrations ne provoquent ni vibration, ni translation de liquide endolymphatique en totalité, mais simplement des différences de pression.

Mes expériences personnelles m'ont montré chez les Sabelliens, tels que le *Branchiomma*, une grande sensibilité aux moindres ébranlements de l'eau. Mais cette sensibilité existe aussi bien chez les *Branchiomma* dont les otocystes ont été extirpés. Il s'agit donc, comme pour les Serpules de Marage, d'un phénomène de tact, perçu sans doute par les antennes et les barbules du panache branchial. Lorsqu'il n'y a pas ébranlement de l'eau les *Branchiomma* sont absolument insensibles au son, qu'ils soient d'ailleurs intacts ou privés de leurs otocystes.

Les Arénicoles ne réagissent ni au son, ni à un *faible* ébranlement de l'eau.

Les otocystes ne semblent donc pas pouvoir être considérés, chez les Annélides, comme des organes auditifs, au sens ordinaire du mot.

Jouent-ils bien le rôle de statocystes, d'organes d'orientation, comme Delage l'a démontré pour les Céphalopodes et les Crustacés?

La réponse est difficile à faire et cela paraît assez douteux.

Seul le *Branchiomma* permet l'expérimentation, les autres espèces sont trop petites ou bien, comme les Arénicoles, ont des otocystes situés trop profondément pour qu'il soit possible de les enlever sans lésions graves entraînant rapidement la mort de l'animal.

Les *Branchiomma* opérés et remis dans leur tube continuent à mener exactement le même genre de vie que ceux qui sont intacts. Aucune de leurs fonctions ne m'a paru troublée. Ils sortent et rentrent leur panache branchial à la moindre alerte, tout comme les autres.

Bohn (1903) pense que les otocystes servent à l'appréciation des directions chez les Annélides des sables. Il fait remarquer qu' « un certain nombre d'Annélides vivant dans le sable de la zone supra-littorale semblent apprécier la *direction verticale*; ce sont particulièrement l'*Hediste diversicolor*, l'*Arenicola marina*, la *Lanice conchilega*; il faudrait ajouter à ceux-ci la plupart des Sabelliens ».

Bohn pense que « l'Annélide est renseigné sur la direction qu'il suit au moyen des otocystes ».

On peut objecter d'abord que l'*Hediste diversicolor* ne possède pas d'otocystes. Ensuite les *Owenia*, les Pectinaires (*Lagis Koreni*) qui se meuvent dans le sable et qui périodiquement remontent à la surface en suivant la verticale; l'*Ampharete Grubei*, l'*Amphicteis Gunneri* qui habitent des tubes verticaux dans le sable, qui peuvent les quitter, nager et aller s'en creuser d'autres ailleurs, sont tous dépourvus d'otocystes.

En outre, nous voyons l'*Arenicola Claparedii*, tellement semblable extérieurement à l'*A. marina*, qu'on les a longtemps confondues, ayant même habitat et mêmes mœurs, être tout à fait privée d'otocystes, tandis que l'*A. marina* en a de bien développés.

Les *Arenicola Grubii* et *A. ecaudata* qui habitent des galeries sinueuses, le plus souvent horizontales ou obliques, très rarement verticales, ont des otocystes très développés.

Parmi les Sabelliens si le *Branchiomma* et la *Myxicola infundibulum*, habitant des tubes verticaux, émergeant en grande partie du sol pour le premier, complètement enterrés dans le sable pour la seconde, possèdent des otocystes, par contre la *Sabella pavonina* et le *Spirographis Spallanzani*, que l'on rencontre souvent côte à côte avec eux, habitant également des tubes verticaux, et ayant un mode de vie très semblable, n'ont pas trace de ces organes.

Les *Potamilla Torelli* et *P. reniformis*, habitant un tube corné enfoncé souvent horizontalement ou obliquement entre les fentes des rochers, sont pourvues d'otocystes, tandis que le *Dasychone Bombyx*, habitant un tube analogue et que l'on rencontre avec elles dans les mêmes fentes n'en possède pas.

On retrouve encore des otocystes chez les *Myxicola Dinardensis*, *My. æsthetica*, *Oria Armandi*, *Amphiglena mediterranea* habitant des tubes muqueux entre les algues ou nageant librement le *pygidium* en avant. Les *Fabricia*, leurs proches parentes, menant le même genre de vie, en sont dépourvues.

Chez les Térébelles, la *Loimia medusa* et la *Lanice conchilega* possèdent seules des otocystes. L'*Amphitrite Edwardsi* qui habite des galeries verticales, comme la *Lanice conchilega*, n'a pas traces d'otocystes.

Nous voyons donc que l'habitat et le genre de vie sont impuissants à nous renseigner sur la fonction des otocystes, puisque nous rencontrons ces organes aussi bien chez les espèces à tube vertical que chez les espèces se déplaçant en tous sens dans le sable (Ariciens) ou nageant librement, tandis que d'autres espèces ayant exactement le même mode de vie et appartenant à la même famille et souvent au même genre en sont totalement dépourvues, sans que l'on rencontre chez ces dernières des organes manquant aux premières dont ils suppléeraient les otocystes.

En résumé, raisonnant par analogie, nous dirons que les otocystes des Annélides sont probablement des organes percevant des vibrations et peut-être, en outre, des organes d'orientation, mais la démonstration expérimentale de ces propriétés nous fait encore défaut pour le moment.

CONCLUSIONS

Les Euniciens, les Phyllodociens, les Ophéliens n'ont pas d'otocystes.

Les organes décrits comme tels chez les Alciopiens sont, les uns des cellules glandulaires géantes sécrétant le corps vitré de l'œil, les autres des cirres dorsaux transformés, chez les femelles, en poches séminales.

Les otocystes des Ariciens sont disposés métamériquement sur un certain nombre de segments, à la base du cirre dorsal de la rame pédieuse.

Chez le *Scoloplos armiger*, ce sont de simples otocryptes, non ciliées, communiquant largement avec l'extérieur et ne renfermant pas d'otolithes.

Chez l'*Aricia acustica*, ce sont des capsules ciliées, communiquant avec l'extérieur par un canal cilié et renfermant des otolithes.

Tous les Arénicoliens, sauf deux espèces, possèdent des otocystes appartenant au segment buccal et innervés par les connectifs œsophagiens.

Ceux des *Arenicola marina* et *A. assimilis* communiquent avec l'extérieur par un canal cilié et renferment des otolithes d'origine externe.

Chez les *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii* les otocystes, ***entièrement clos*** et ***dépourvus de cils vibratiles***, renferment des otolithes nombreux, sphériques, sécrétés, agités de trépidations très vives *dues au mouvement brownien*.

Chez les autres Arénicoles les mouvements des otolithes sont dus aux battements des cils vibratiles et non à des courants de diffusion.

Les otolithes des *Arenicola ecaudata* et *A. Grubii*, probablement de nature chitineuse, sont rapidement éclaircis, gonflés et détruits, sans production de gaz, par l'acide chlorhydrique; l'acide azotique ne les gonfle que légèrement en y déterminant des modifications un peu différentes suivant l'espèce. Chez l'*A. ecaudata* il semble y avoir production de très fines bulles

gazeuses dans la masse centrale de l'otolithe. L'acide acétique est à peu près sans action.

Les otocystes des *Lanice conchilega* et *Loimia medusa* présentent entre eux de très grandes ressemblances.

Ils consistent en une vésicule ciliée, renfermant des otolithes d'origine externe et communiquent avec l'extérieur par un long canal cilié, restant ouvert chez la *Loimia medusa*, s'oblitérant plus ou moins chez les *Lanice conchilega* adultes dont l'otocyste tend à s'atrophier avec l'âge.

Ces organes sont situés au deuxième segment, premier branchifère, à la base de la branchie, en avant du pavillon néphridien.

La *Wartelia gonotheca* n'est probablement que la larve de la *Lanice conchilega*.

L'*Amphitrite Edwardsi* n'a pas d'otocystes; les structures décrites comme telles n'étant que des larves de Distomes enkystées.

Les otocystes des Sabelliens sont toujours situés sur le deuxième segment (premier sétigère), au-dessus du premier mamelon pédieux.

Ils sont innervés par les centres nerveux de ce segment et non par les cérébroïdes.

Quelques espèces portent plusieurs paires d'otocystes dans ce segment.

Chez quelques Sabelliens l'otocyste communique avec l'extérieur par un canal cilié et renferme alors des otolithes d'origine externe, mis en mouvement par les cils vibratiles de la capsule.

Chez d'autres espèces, beaucoup plus nombreuses, l'otocyste, entièrement clos, cilié, renferme un seul gros otolithe sphérique, sécrété, tournant sur lui-même sous l'action des cils vibratiles.

Les otocystes du *Branchiomma vesiculosum* ont été entièrement régénérés, après ablation expérimentale. Leur structure était alors normale, sauf l'absence d'otolithes.

On rencontre chez les Annélides Polychètes quatre types d'otocystes:

1° Otocryptes, simples enfoncements des téguments commu-

niquant largement avec l'extérieur et dépourvus d'otolithes.

2° Otocystes communiquant avec l'extérieur par un canal cilié et renfermant des *otolithes d'origine externe* (petits graviers).

3° Otocystes clos, *non ciliés*, renfermant de *nombreux otolithes sécrétés*.

4° Otocystes clos, *ciliés*, renfermant un seul gros otolithe sphérique, sécrété.

On rencontre aussi presque tous ces types chez les Mollusques et les Crustacés et dans ces deux groupes, également, les otolithes sont des corps étrangers quand l'otocyste reste en communication avec l'extérieur.

Des otocystes n'ont été authentiquement constatés jusqu'ici que dans quatre familles de Polychètes : les Ariciens, les Arénicoliens, les Térébelliens et les Sabelliens, n'ayant aucuns liens entre elles.

Sauf chez les Arénicoliens, où ces organes sont la règle à peu près générale, ils constituent une exception, rare chez les Ariciens et les Térébelliens, plus fréquente chez les Sabelliens.

Les otocystes des Annélides Polychètes sont des organes métamériques, formés par une *invagination* de l'épithélium tégumentaire, comme d'ailleurs chez les Mollusques, les Crustacés et certains Cœlentérés.

Ce sont des formations spéciales que l'on ne peut homologuer ni à des parapodes disparus, ni à des cirres modifiés, ni aux organes nucaux.

Ils ne sont pas comparables aux statocystes des Méduses.

Le fonctionnement de l'otocyste des Polychètes doit se rapprocher de celui des Mollusques dont les otolithes sont également mis en mouvement par des cils vibratiles.

Il ne paraît pas être le même que chez les Cœlentérés, les Turbellariés et les Crustacés, dont l'otolithe immobile au repos agit par son inertie lors des déplacements de l'animal.

Cet organe ne paraît pas susceptible de percevoir des sons tels que nous les entendons.

L'expérimentation directe d'une part, et la considération des

mœurs et habitudes des Polychètes, d'autre part, ne nous ayant pas fourni de renseignements suffisants pour trancher la question, nous conclurons donc, *en raisonnant par analogie*, que les otocystes de ces Annélides sont *probablement* des organes percevant des vibrations et, *peut-être*, *en outre*, des organes d'orientation.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1866. AGASSIZ (A.), On the young stages of a few Annelids. *Annals Lyceum of Natural History of New-York*, t. VIII.

1904. ALLEN (E.-J.), The Anatomy of *Pœcilochætus* Claparède. *Quart. Journ. Micr. Science*, N. S., vol. XLVIII, p. 79-151, 6 pl.

1891. ANDREWS (E. A.), Report upon the Annelida Polychæta of Beaufort, North Carolina. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, vol. XIV, n° 852, p. 277-302, 7 pl.

1890. APSTEIN (C.), *Vanadis fasciata*, eine neue Alciopide. *Zool. Jahrb.* (*Spengel Abth. f. Syst.*, Bd V, fasc. III, p. 541-545, 1 pl.

1893. ID., Die Alciopiden der Berliner zoologischen Sammlung. *Arch. f. Naturgesch.* (*Hilgendorf*), Jahr. LIX, Heft 2, p. 141-150, 1 pl.

1901. ASHWORTH (J. H.), The Anatomy of *Scalibregma inflatum* Rathke. *Quart. Journ. of Micr. Science*. N. S., vol. XLV, p. 237-309, 3 pl.

1902. ID., The Anatomy of *Arenicola assimilis* Ehlers, and of a new variety of the species, with some observations on the Post-larval stages. *Quart. Journ. of Micr. Science*, N. S., vol. XLVI, part. IV, p. 737-785, 2 pl.

1904. ID., *Arenicola* (The Lug-Worm). L. M. B. C., *Memoirs*, XI, et *Report for 1903 on the Lancashire Sea Fisheries Laboratory*, n° 12, p. 129-146, 8 pl.

1893. BENHAM (W. B.), Post-larval stage of *Arenicola marina*. *Journ. of Mar. Biol. Assoc.*, vol. III, p. 48-53, 1 pl.

1893 *a*. BÉRANECK (Ed.), Étude sur l'embryologie et sur l'histologie de l'œil des Alciopides. *Revue suisse de Zoologie*, vol. I, fasc. I, p. 65-111, 1 pl.

1893 *b*. ID., L'organe auditif des Alciopides. *Revue suisse de Zoologie*, vol. I, fasc. III, p. 464-500, 1 pl.

1903. BOHN, De l'évolution des connaissances chez les animaux marins littoraux. *Bull. Inst. gén. psycholog.*, n° 6, 3e année, p. 5-67.

1891. BONNIER (P.), Le sens auriculaire de l'espace. *Bull. Sc. de France et de Belgique*, vol. XXIII, 4e sér., vol. II, p. 1-54.

1900. ID., L'Orientation. *Collection Scientia*, *Biologie*, n° 9, Paris, Carré Naud, in-8°.

1888. BRUNOTTE (C.), Recherches anatomiques sur une espèce du genre *Branchiomma*. *Trav. de la Stat. zoolog. de Cette*, in-4°, 77 p., 2 pl.

1896. CAULLERY et MESNIL, Note sur deux Serpuliens nouveaux. *Zool. Anzeiger*, n° 519, 1896.

1863. CLAPARÈDE (Ed.), Beobachtungen über Anatomie und Entwichlungsgeschichte wirbelloser Thiere. Leipzig. Engelmann, in-f°, 120 p., 18 pl.

1864. ID., (Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres. *Mém. de la Soc. de phys. de Genève*, vol. XVII, 2e part., p. 463-600, pl. I-VIII.

1868. ID., Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. Genève, Georg, 1868, in-4°, 500 p., 32 pl.

1870. ID., Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. Supplément. Genève, Georg, in-4°, 178 p., 14 pl.

1880. COSMOVICI, Organes segmentaires et organes génitaux des Annélides Polychètes. *Arch. zool. exp.*, vol. VIII (1).

1887. Delage (Yves), Sur une fonction nouvelle des otocystes comme organes d'orientation locomotrice. *Arch. zool. exp.*, 2e série., vol. V, p. 1-26.

1901. Id., Traité de Zoologie concrète, t. II, Cœlentérés. Paris, Reinwald.

1868. Ehlers (E.), Die Borstenwürmer-Annelida Chætopoda. Leipzig, Engelmann, in-4°, 2 vol.

1892 *a*. Id., Die Gehörorgane der Arenicolen. *Zeitschr. f. Wiss. zool.*, Bd LIII, Suppl., p. 217-285, pl. XI-XIV.

1892 *b*. Id., Zur Kenntniss von *Arenicola marina*. *Nachrichten von d. K. Ges. d. Wiss. an Georgs-Ang. Univers. Göttingen*, n° 12, p. 413-418.

1897. Id., Hamburger Magalhænsiche Sammel-Reise Polychæten (Hamburg, L. Friederichsen, in-8°, 148 p., 9 pl.

1900. Id., Magellanische Anneliden gesammelt während der schwedischen Expedition nach den Magellansländern. *Nachrichten der K. Gesell. der Wiss. zu Gottingen*, Hft. 2, 18 p.

1901. Id., Die Polychæten des Magellanischen und Chilenischen Strandes. Berlin, Weidmausche, in-4°, 232 p., 25 pl.

1887. Eisig (H.), Die Capitelliden des Golfes von Neapel. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, Bd XVI.

1899 *a*. Fauvel (Pierre), Observations sur l'*Arenicola ecaudata* Johnston. *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 5e série, vol. II, fasc. I, p. 64-93, pl. I.

1899 *b*. Id., Sur les stades *Clymenides* et *Branchiomaldane* des Arénicoles. *Bull. scient. de France et de Belgique*, vol. XXXII, p. 283-316, pl. III.

1899 *c*. Id., Observations sur les Arénicoliens (Annélides Polychètes sédentaires), anatomie comparée et systématique. *Mém. Soc. nat., Sc. nat. et math. de Cherbourg*, vol. XXXI, p. 100-186.

1901. Id., Annélides Polychètes de la Casamance rapportées par M. Aug. Chevalier. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 5e série, vol. V, p. 59-105.

1902. Id., Les Otocystes des Annélides Polychètes. *C. R. Acad. Sc. de Paris*, vol. CXXXV, p. 1362-1365.

1904 *a*. Id., Les prétendus Otocystes des Alciopiens. *C. R. Assoc. franç. avancement des Sciences*. Congrès d'Angers, 32e session, p. 784-788.

1904 *b*. Id., Les Otocystes du *Branchiomma vesiculosum* Mont. *C. R. VIe Congrès int. de Zoologie à Berne*, p. 360-364.

1906. Id., *Potamilla incerta* Langh. est une forme jeune de *P. Torelli* Mgr. Otocystes de ces Polychètes. *C. R. Assoc. franç. avanc. des sciences*. Congrès de Cherbourg, 34e session, p. 550-553.

1898. Gamble and Ashworth, The habits and structure of *Arenicola marina*. *Quart. Journ. of Micr. Science*, N. S., vol. XLI, n° 161, fasc I, p. 1-42, 5 pl.

1900. Id., The Anatomy and Classification of the Arenicolidæ, with some observations on their Post-larval stages. *Quart Journ. of Micr. Science*, N. S., vol. XLIII, p. 419-569, pl. XVII-XIX.

1881. Gaule, Das Flimmerepithel der *Aricia fœtida*. *Arch. f. Anat. und Phys.*, Abtheil.

1878. Giard (A.), Sur les *Wartelia*, genre nouveau d'Annélides considérées à tort comme des embryons de Térébelles. *Bull. scient. du départ. du Nord*, 2e série, vol. I, p. 122-125 et *C. R. Acad. Sc. Paris*, vol. LXXXVI, p. 1147-1149.

1896. Gravier (Ch.), Recherches sur les Phyllodociens. *Bull. scient. de France et de Belgique*, vol. XXIX.

1905. Id., Sur les Annélides Polychètes de la mer Rouge. *Bull. Mus. Hist. nat. de Paris*, n° 5.

1876. Greeff (R.), Untersuchungen über die Alciopiden. *Nova acta d. K. Leopold-Carol. Denksch. Akad. d. Naturf.*, Bd XXXIX, n° 2, p. 35-132, pl. II-VII.

1885. Id., Ueber die pelagische Fauna aus den Küsten der Guinea-Inseln. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, p. 453.

1838. Grube, Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer. Königsberg, in-4°, 78, p., 2 pl.

1896. Haecker (Valentin), Pelagische Polychæten Larven. Zur kenntniss der Neapler Frühjahr Auftriebes. *Zeitschr. Wiss. Zool.*, Bd LXII, Hft 1, p. 74-168, pl. III-V).

1886. Haswell (A. W.), Observations on some Australian Polychæta. *Proceed. Linn. Soc. of N. S. Wales*, vol. X, P. 4, p. 733-756.

1860. Hering, De Alcioparum partibus genitalibus organisque excretionis. *Diss. Lipsiæ.*

1892. Id., Zur Kenntniss der Alciopiden von Messina. *Sitzgsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math. Nat. Cl.*, Abth. I, Bd CI, p. 714-768, 6 pl.

1884. Jourdan, De la structure des Otocystes de l'*Arenicola Grubii*. *C. R. Acad. Sc. de Paris*, vol. XCVIII, p. 757.

1887. Id., Histologie du genre Eunice. *Ann. des Sc. nat.*, 7e série, vol. II.

1889. Id., Les sens chez les animaux inférieurs. Paris, Baillière, in-12.

1892. Id., Épithélium sensitif des Vers annelés. *Ann. des Sc. nat.*, 7e série, vol. XIII, p. 227-258, pl. V-VI.

1887. Kleinenberg, Die Entstehungs des Annelids aus der Larve, von. *Lopadorynchus*, nebst Bemerkungen über die Entwicklung anderer Polychæten. *Zeitsch. f. Wiss. zool.*, Bd XLIV, p. 1-227.

1893. Korschelt, Ueber *Ophyotrocha puerilis* (Clap. et Mecz.), und die Polytrochen Larven eines anderer Anneliden (*Harpochæta cingulata*). *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, Bd LVII, Hft. 2, p. 224-289.

1872. Lacaze-Duthiers (H. de), Otocystes ou capsules auditives des Mollusques. *Arch. zool. exp.*, vol. I (1), p. 96-168, pl. II-VI.

1891-1898. Lang (A.). Traité d'Anatomie comparée et de Zoologie, trad. par Curtel. Paris, Carré, 2 vol. in-8°.

1896. Kyle, On the Nephridia, reproductive organs and the post-larval stages of *Arenicola*. *Ann. and Mag. of nat. Hist.*, 6e série, vol. XVIII, n° 106, p. 295-301, pl. XIII-XV.

1879-1880-1884. Langerhans, Die Wurmfauna von Madeira. *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, Bd XXXII, p. 513-592, pl. XXXI-XXXIII; Bd XXXIII, p. 271-316, pl. XIV-XVII; Bd XXXIV, p. 87-146, pl. IV-VI; Bd XL, p. 247-285, pl. XV-XVII (1884).

1881. Id., Ueber einige canarische Anneliden. *Nova acta Akad. Leopold-Carol.* Bd XLII, n° 3.

1885. Levinsen, Spolia atlantica. Om nogle pelagiske Annulata. *Vid. Selsk. Skr.* (6) *Nat. og. Math. Afd.*, vol. III, 2e part., p. 325-344.

1893. Lo Bianco (S.), Gli Anellidi tubicoli trovati nel golfo di Napoli. *Atti R. Accad. Sc. Fis. Mat. Napoli* (2), vol. V, n° 11.

1905. Mac-Intosh (W. C.), Notes from the Gatty marine Laboratory Saint-Andrews, n° 26 (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 7e série, vol. XV, p. 33-57, pl. IV.

1903. Marage, Contribution à la physiologie de l'oreille interne. *C. R. Acad. Sc. Paris*, vol. CXXXVI, p. 246-248.

1905 *a*. Id., Contribution à l'étude de l'organe de Corti. *C. R. Acad. Sc. Paris*, vol. CXLI, p. 732-734.

1905 *b*. Id., Pourquoi certains sourds-muets entendent mieux les sons graves que les sons aigus. *C. R. Acad. Sc. Paris*, vol. CXLI, p. 780-781.

1875. Marion et Bobretzky, Annélides du golfe de Marseille. *Ann. des Sc. nat. zool.*, 6e série, vol. II, p. 1-106, pl. I-XII.

1882. Mau (W.), Ueber *Scoloplos armiger*. *Zeitschr. f. Wiss. zool.*, Bd XXXVI, Hft. 3.

1896. Mesnil (F.), Sur *Clymenides sulfureus* Clp. *C. R. Soc. de Biologie*, Paris, 18 avril 1896.
1897. Id., Études de Morphologie externe chez les Annélides. III. Formes intermédiaires entre les Maldaniens et les Arénicoliens. *Bull. scient. de France et de Belgique*, vol. XXX, fasc. I, p. 144-167, pl. VI.
1898. Mesnil (F.) et Caullery, Études de Morphologie externe chez les Annélides, IVe part. La famille nouvelle des Lévinséniens. Revision des Ariciens. *Bull. scient. de France et de Belgique*, vol. XXXI, p. 125-150, pl. VI
1856. Meisner, Bericht über der Fortschritte der Anatomie und Physiologie im Jahre 1856. Leipzig und Heidelberg, in-8°.
1859-61. Mettenheimer, Beobachtungen über niedere Seethiere. *Abandl. herausg. von der Senkenberg Naturforsch. Gess.*, Bd III, Frankfürt a/ M.
1882. Meyer (Ed.), Zur Anatomie und Physiologie von *Polyophthalmus pictus* *Archiv f. mikrosk. Anat.*, Bd XXI.
1887. Id., Studien über den Körperbau der Anneliden. I. *Mitth. a. d. zool. Station zu Neapel*, Bd VII, p. 592-748, pl. XXII-XXVII.
1888. Id., Studien über den Körperbau der Anneliden, II. *Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel*, Bd VIII, p. 461-662.
1901. Nordenskiold (E.), Einige Mittheilungen über die Gattung *Wartelia* Giard. *Ofv. Finska Vet. Soc. Forh.*, Bd XLIII, p. 222-231, 1 pl.
1887. Nusbaum, L'embryologie de *Mysis Chameleo*. *Arch. Zool. exp.*, 2e série, vol. V.
1896. Pereyaslawsewa (Sophie), Mémoire sur l'organisation de la *Nerilla untennata* (Schmidt). *Ann. des Sc. nat. zool.*, 7e série, vol. I, p. 277-341, pl. VII-IX.
1897. Perrier (Ed.), Traité de Zoologie. Paris, Masson, in-8°.
1844 *a*. Quatrefages (De), Note sur divers points de l'anatomie et de la physiologie des animaux sans vertèbres. *C. R. Acad. Sc. Paris*, vol. XIX, p. 195.
1844 *b*. Id., Sur le système nerveux des Annélides. *Ann. des Sc. nat. zool.*, 3e série, vol. II, p. 81-104, pl. I-II.
1850. Id., Mémoire sur les organes des sens des Annélides. *Ann. des Sc. nat zool.*, 3e série, vol. XIII.
1865. Id., Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce. Annélides et Géphyriens. Paris, Roret, 3 vol. in-8°.
1869. Id., Organe auditif de la *Marphysa sanguinea*. *Ann. des Sc. nat. zool.*, 5e série, vol. XI).
1896. Racovitza, Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides Polychètes. *Arch. de zool. exp.* (3), vol. IV, 216 p., 5 pl.
1894. Saint-Joseph (De), Annélides Polychètes des côtes de Dinard, III. *Ann. des Sc nat. zool.*, 7e série, vol. XVII, p. 1-395, pl. I-XIII.
1895. Id., Annélides Polychètes des côtes de Dinard. IV. *Ann. des Sc. nat. zool.*, 7e série, vol. XX, p. 185-272, pl. XI-XIII.
1898. Id., Annélides Polychètes des côtes de France (Manche et Océan). *Ann. des Sc. nat. zool.*, 8e série, vol. V, p. 209-464, pl. XIII-XXIII.
1901. Id., Sur quelques invertébrés marins des côtes du Sénégal. *Ann. des Sc. nat. zool.*, 8e série, vol. XII, p. 217-248, pl. VIII-IX.
1841. Siebold (Von), Ueber das Gehörorgan des Mollusken. *Arch. f. Naturgesch.*, 7 Jahrb., Bd I, Berlin.
1891. Soulier (A.), Études sur quelques points de l'anatomie des Annélides tubicoles de la région de Cette. Paris, Doin, in-8°, 310 p.
1903. Id., Revision des Annélides de la région de Cette, IIe fasc. *Trav. Inst. zool. de l'Univ. de Montpellier*, 2e série, Mémoire, n° XIII.
1904. Id., Revision des Annélides de la région de Cette, IIIe fasc. *Trav. Inst. zool. de l'Univ. de Montpellier*, 2e série, Mémoire, n° XIV.

1882. Spengel, *Oligognathus Bonelliæ* eine schmarotzende Eunicee. *Mitth. aus d. zool. Station zu Neapel*, vol. II.
1840. Stannius, Bemerkungen zur Anatomie und Physiologie des *Arenicola piscatorum*. *Müller's Arch. f. Anat.*, 1840, p. 350-380.
1900. Treadwell (A. L.), Lateral line organs in *Eunice auriculata* n. spc. *Science*, N. S., vol. XII, n° 296, p. 342-343.
1888. Vogt et Yung, Traité d'anatomie comparée pratique. Paris, Reinwald, 2 vol. in-8°.
1892. Watson (A. T.), The protective device of an Annelid. *Nature*, vol. XLIV, n° 1143, p. 507-508.

EXPLICATION DES PLANCHES

LETTRES COMMUNES A TOUTES LES FIGURES

B, basale.
C, canal cilié.
Clg, cellules glandulaires.
Col, collerette.
Cs, cellules sensorielles.
D, distome enkysté.
E, épithélium.
En, endothélium.
G, ganglion.
M, muscles.
Ml, muscles longitudinaux.
Mc, muscles circulaires.
N, nerf.
Ne, néphridie.
O, otocyste.
O2, otocyste supplémentaire.
Ot, otolithe.
P, pied.
S, soie.
Tc, tissu conjonctif.
Tg, tissu glandulaire.
V, vaisseau.

PLANCHE I

Fig. 1. — *Myxicola infundibulum* Mont. Coupe transversale, montrant deux otocystes d'un même côté. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 200.

Fig. 2. — *Myxicola infundibulum* Mont. Otolithe isolé. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 700.

Fig. 3. — *Arenicola ecaudata* Johnst. Coupe sagittale sectionnant l'otocyste presque tangentiellement, de façon à montrer quelques cellules de la vésicule coupées transversalement. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 4. — *Arenicola ecaudata* Johnst. Coupe optique d'un otocyste, coloration vitale au bleu de méthylène. × 210.

Fig. 5. — *Lanice conchilega* Pall. Coupe horizontale. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 250.

Fig. 6. — *Amphitrite Edwardsi* Qfg. Coupe transversale montrant un Distome enkysté dans les muscles en coupe sagittale. — Perenyi. Safranine. Lichtgrün. × 210.

Fig. 7. — *Branchiomma vesiculosum* Mont. Coupe transversale d'un jeune spécimen. L'otocyste communique avec la cavité de la collerette par un canal cilié. — Bouin. Hématoxyline-éosine. × 500.

PLANCHE II

Fig. 8. — *Jasmineira elegans* St-Joseph. Coupe sagittale d'un petit spécimen montrant l'otocyste à la base de la collerette. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 9. — *Jasmineira elegans* St-Joseph. Coupe transversale de l'otocyste d'un individu de taille plus forte. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 10. — *Branchiomma vesiculosum* Mont. Coupe transversale à travers l'otocyste, le pied et une partie de la collerette régénérés après ablation expérimentale. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 210.

Fig. 11. — *Oria Armandi* Clp. Coupe transversale. — Perenyi. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 12. — *Myxicola æsthetica* Clp. Coupe transversale montrant l'otocyste sous la gouttière ciliée latérale. — Sublimé acétique. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 13. — *Amphiglena mediterranea* Leydig. Coupe longitudinale montrant l'otocyste et le canal de la néphridie. — Sublimé acétique. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 14. — *Lanice conchilega* Pall. Deux cellules de la paroi de l'otocyste. — Bouin. Hématoxyline-éosine. × 800.

PLANCHE III

Fig. 15. — *Loimia medusa* Sav. Très jeune spécimen de Djibouti. Coupe transversale passant par l'axe du canal de l'otocyste, qui traverse l'épaisse couche de tissu glandulaire. — Sublimé acétique. Hématoxyline-éosine. × 350.

Fig. 16. — *Potamilla reniformis* O. F. Müll. Coupe transversale. Le canal cilié de l'otocyste débouche entre la collerette et la paroi du corps. Bouin. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 17. — *Loimia medusa* Sav. Jeune spécimen de Djibouti. Coupe transversale. — Sublimé. Hématoxyline-éosine. × 350.

Fig. 18. — *Potamilla Torelli* Mgr. Coupe transversale passant par l'entrée du canal cilié dans l'otocyste qui est noyé dans l'épaisseur du tissu conjonctif sous-épidermique. — Bouin. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 19. — *Aricia Latrelli* Aud. Edw. Coupe transversale passant par l'organe latéral cilié. — Bouin. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 20. — *Scoloplos armiger* O. F. Müll. Coupe transversale montrant le cul-de-sac de l'otocrypte renfermant deux corps étrangers. — Bouin. Hématoxyline-éosine. × 500.

Fig. 21. — Otolithe de *Myxicola infundibulum* Mont. Pris sur le vivant et légèrement desséché × 700.

Fig. 22. — Otolithe de *Myxicola infundibulum* Mont. Traité par l'acide azotique, début de l'attaque. × 700.

Fig. 23. — Otolithe de l'*Arenicola ecaudata* Johnst. Traité par l'acide azotique; après quarante-huit heures on voit à l'intérieur des vacuoles (fines bulles gazeuses?). × 700.

Fig. 24-25-26. — Otolithes de l'*Arenicola ecaudata* traités par l'acide azotique pendant vingt-quatre heures. Le gros otolithe est crénelé et éclaté. × 500.

Fig. 27-28. — Otolithes d'*Arenicola ecaudata* après quelques minutes de traitement par l'acide chlorhydrique. × 500.

Fig. 29. — Otolithe d'*Arenicola Grubii* Clp., traité par l'acide azotique. × 500.

Fig. 30. — Gros otolithe d'*Arenicola Grubii*, traité par l'acide azotique, au bout de quarante-huit heures. × 500.

Fig. 31. — Otolithes d'*Arenicola Grubii* après quelques minutes de traitement par l'acide chlorhydrique. Déformations par pression réciproque. × 500.

Fig. 32-33. — Otolithe d'*Arenicola Grubii* après quelques minutes de traitement par l'acide chlorhydrique. × 500.

Fig. 34. — Cellules sensitives de l'otocyste de l'*Arenicola ecaudata*. Coloration vitale au bleu de méthylène BX. × 600.

APPENDICE

Depuis l'impression de ce mémoire j'ai eu l'heureuse chance de rencontrer parmi les Annélides de la collection de S.A.S. le Prince de Monaco un certain nombre de spécimens de l'*Aricia acustica* Lgh.

Comme l'indique Langerhans, les otocystes commencent au 6e segment sétigère. J'en trouve cinq paires successives, du 6e au 10e sétigère.

Les otocystes, situés à la hauteur des parapodes, sont placés à une petite distance du *côté dorsal* de la rame supérieure. Ils sont, par conséquent, opposés aux organes ciliés *qui coexistent avec eux*, et qui sont situés du *côté ventral* de cette rame supérieure.

Les otocystes sont logés dans l'épaisseur de l'épithélium dorsal, qu'ils dépassent un peu, à sa face inférieure, déprimant ainsi, légèrement, la couche des muscles circulaires sous-jacents.

Ils sont constitués par une vésicule sphérique de 30 à 40 μ de diamètre total dont la cavité interne mesure 15 à 18 μ. Les parois, épaisses de 12 à 15 μ, sont formées d'une seule couche de cellules fusiformes, à noyau allongé, disposées radialement.

Un fin canal cilié, vertical, fait communiquer la cavité de l'otocyste avec l'extérieur. L'embouchure externe de ce court canal forme une petite cupule ciliée, située un peu en avant de l'otocyste.

Les otolithes nombreux, anguleux, irréguliers, transparents sont formés de petits grains siliceux, d'origine externe, comme c'est le cas général lorsque l'otocyste communique avec l'extérieur.

Au onzième sétigère, l'otocyste est remplacé par une simple petite cupule ciliée qui est l'homologue de l'embouchure du canal cilié et représente un état rudimentaire de l'otocyste, comme le pensait Langerhans, avec raison, et non l'organe

cilié, ainsi que je le supposais à tort (p. 23 et 125), car cet organe latéral cilié existe sur les même segments, mais de l'autre côté de la rame dorsale.

La première branchie apparaît au douzième sétigère.

J'ai constaté aussi que le cirre dorsal de la rame supérieure existe aussi bien sur les segments porteurs d'otocystes que sur les autres.

Ces otocystes ne sont donc homologues, ni au cirre dorsal, ni à l'organe latéral cilié, puisqu'ils coexistent avec ceux-ci. L'observation confirme donc absolument mes conclusions sur ce point (p. 125).

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

CHAPITRE VII

CHAPITRE VIII

CHAPITRE IX

CHAPITRE X

CHAPITRE XI

Pages.

CHAPITRE XII

CHAPITRE XIII

CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DU SCORPION

(ANDROCTONUS ORNATUS).

Par Sophie PÉREYASLAWZEWA

PRÉFACE

Le présent mémoire est l'œuvre posthume de S. Péreyaslawzewa, emportée par une maladie du cerveau, que rien ne faisait prévoir, le 14 décembre 1903. Nous avons bien le droit de dire que c'était une mort prématurée car, malgré ses cinquante-quatre ans, S. P. n'avait rien perdu de la plénitude de ses facultés intellectuelles, ni de sa capacité de travail.

Le mémoire sur le développement du Scorpion, écrit en russe, avait été présenté au concours pour le prix Kandinsky à la Société Impériale des Amis des Sciences Naturelles de Moscou, et ce prix lui a été décerné en 1902.

Comme on le voit d'après la préface de l'auteur, ce mémoire se rattachait étroitement au travail sur le développement des Phrynes. L'auteur se proposait de présenter dans un troisième mémoire toutes les données générales théoriques, fournies par les deux travaux précédents.

La mort inattendue de S. Péreyaslawzewa nous a privé de cet intéressant et important mémoire, comme elle a arrêté plusieurs travaux que l'auteur avaient commencés et poursuivis pendant les dernières années de sa vie (entre autres une vérification des expériences bien connues de Schmankévitch).

Le désir de l'auteur avait été de faire paraître son mémoire sur le Scorpion dans les Annales des Sciences naturelles où

avaient paru ses Phrynes. C'est pourquoi les amies de S. Péreyaslawzewa se sont adressées, par l'aimable entremise de M. le Professeur Van Tieghem, au Professeur Edmond Perrier, en le priant de vouloir bien accepter ce mémoire pour les Annales, et elles tiennent ici à lui exprimer leur profonde reconnaissance pour la bienveillance avec laquelle il accéda à ce désir.

La traduction a été faite par N. Korsakoff. Mme Rossyskaia-Kojewnikowa a pris sur elle le soin d'en vérifier l'exactitude au point de vue scientifique.

N. KORSAKOFF.

M. ROSSYSKAIA-KOJEWNIKOWA.

INTRODUCTION

L'histoire du développement du Scorpion a depuis longtemps attiré l'attention des savants. Comme on le sait, il y en a un grand nombre qui ont fait de cet animal intéressant l'objet de leurs recherches. Le travail le plus étendu et le plus récent, celui de Brauer, paru en 1895, aurait dû, semble-t-il, avoir épuisé toutes les données sur le sujet en question. Aussi n'avais-je pas la moindre intention d'étudier le développement du Scorpion dans le but d'écrire un mémoire consacré spécialement et exclusivement à cet Arachnide, et ce fut une raison toute différente qui m'obligea à m'occuper de lui.

En étudiant le développement embryologique des Phrynes, il m'a paru très intéressant et très important, au point de vue scientifique, de faire la comparaison en détail des données fournies par l'étude du Scorpion, et celles que j'avais pu réunir sur le développement des Phrynes (1). Mais lorsque j'eus examiné la littérature existante sur le développement du Scorpion, j'arrivai à la conviction qu'une comparaison de ce genre n'était pas possible en se basant uniquement sur les données fournies par la littérature, et voici pour quelles raisons.

Un grand nombre de points, étudiés très en détail pour le Scorpion, je ne les avais même pas abordés pour les Phrynes, d'autres n'avaient été qu'effleurés, parce que je n'avais pas pu moi-même recueillir les matériaux de mon travail, mais que j'avais utilisé des matériaux conservés qui m'avaient été gracieusement offerts.

D'autre part, je constatai que les questions que j'étais à même de pouvoir étudier plus ou moins complètement, d'après des préparations des Phrynes, étaient ou bien à peine effleurées dans la littérature existante sur le Scorpion, ou bien manquaient totalement. Même le travail le plus complet, celui de Brauer, ne pouvait me satisfaire à cet égard.

N'ayant pas trouvé dans la littérature scientifique les données sur le développement du Scorpion correspondant à

(1) *Ann. des Sc. nat. Zool.*, 8e série, t. XIII.

celles que j'avais décrites pour les Phrynes, je résolus d'étudier moi-même le Scorpion et d'obtenir ainsi les données qui m'intéressaient pour la comparaison. Un hasard heureux me permit de réaliser ce désir. Dans le cabinet zoologique de l'Université d'Odessa se trouvaient les matériaux sur le développement des Scorpions du Caucase, recueillis jadis par Kovalevsky en vue de son travail en collaboration avec Schoulguine. M. le Professeur Repiachow me proposa très aimablement d'utiliser ces matériaux, c'est pourquoi je tiens à lui exprimer ma sincère reconnaissance.

Pourtant, lorsque je faisais les coupes des embryons du Scorpion, j'étais loin de m'imaginer que j'allais trouver dans les préparations que je faisais, des données nouvelles, données qui, par leur intérêt scientifique, et par leur abondance, pouvaient fournir les éléments pour un mémoire plus ou moins étendu. Je ne pensais qu'à utiliser ces préparations pour la comparaison avec mes coupes d'embryons des Phrynes.

Mais à mesure que j'étudiais les coupes d'embryons du Scorpion, mon point de vue se modifiait. J'y découvrais un grand nombre de données étudiées très superficiellement ou pas du tout par mes prédécesseurs, et il me sembla qu'elles constituaient un complément intéressant et nécessaire aux matériaux réunis déjà dans la littérature scientifique sur le développement du Scorpion.

Malheureusement, dans les spécimens mis à ma disposition, il n'y avait pas d'œufs aux stades les plus jeunes ; par conséquent je ne pouvais pas suivre point par point le développement des organes que je décrivais. Il fallait se contenter d'étudier leur état de développement chez des embryons à un stade déjà assez avancé.

Il me semble pourtant que cette circonstance ne diminue en rien l'intérêt scientifique des données réunies ici, par suite de l'absence totale de toute description plus ou moins complète dans la littérature correspondatne.

Lorsque je faisais les coupes des embryons du Scorpion, après avoir renvoyé à la rédaction les dernières feuilles d'épreuves de la première partie de mon travail sur les Phrynes (partie descriptive), je croyais qu'une comparaison détaillée

des coupes d'embryons de ces deux formes intéressantes me donnerait le moyen d'écrire la seconde partie, théorique, de mon travail sur le développement des Phrynes.

Il fallut changer de résolution. Il n'y aura qu'une seule partie théorique pour les deux mémoires sur les Phrynes et le Scorpion, et elle ne peut paraître qu'après la publication des données réunies ici sur le développement du Scorpion.

Moscou, 14 octobre 1901.

ANNEAUX DU CORPS ET LEUR SYSTÈME MUSCULAIRE.

On sait que les segments du corps, chez les Arachnides adultes, sont loin de conserver complètement leur état primitif. Les uns disparaissent, ne laissant aucune trace extérieure de leur courte existence pendant la période des premiers stades embryonnaires ; d'autres se conservent sous forme d'anneaux parfaitement nets sur le corps; d'autre, ne sont représentés que par les appendices complètement formés auxquels ils ont donné naissance, d'autres encore par des rudiments d'appendices modifiés, et totalement changés quant à leur forme extérieure et à leur fonction.

Les trois dernières catégories de segments se laissent reconnaître sans de trop grandes difficultés, même lorsqu'on n'étudie que l'aspect extérieur de l'embryon complètement formé. Cependant, même dans ce cas, des doutes et des discussions s'élèvent parfois s'il faut oui ou non considérer comme un véritable segment complet, l'anneau fortement rétréci, visible sur le dos et complètement disparu sur l'abdomen, lorsque les rudiments des appendices sur cette partie disparaissent pour une raison quelconque sans être aperçus par l'observateur. Les exemples n'en manquent pas dans la littérature scientifique.

Mais c'est la première catégorie de segments, ceux qui disparaissent sans laisser aucune trace extérieure de leur existence, qui provoque encore bien plus de doutes et de discussions.

Dans ce cas il faut chercher s'il ne subsiste pas quelques vestiges des segments disparus dans la structure des organes internes.

Au premier plan, parmi les organes internes, qui sont d'une utilité essentielle pour l'observateur, il faut placer le système nerveux et le système musculaire.

Souvent, là où les indices extérieurs du segment ont totalement disparu il reste la paire de ganglions nerveux, ayant appartenu à ce segment; parfois les ganglions aussi se confondent avec les ganglions voisins et il ne persiste que les commissures qui les réunissaient.

Comme indice très important des segments qui disparaissent on peut aussi considérer leur système musculaire, notamment les ligaments dorso-ventraux et les courts muscles longitudinaux allant d'un segment à l'autre.

Il se présente certes des cas très embarrassants où même ces fils conducteurs éprouvent des modifications sortant de l'ordinaire, abandonnant l'investigateur dans un vaste champ d'hypothèses et de suppositions.

Dans le cas actuel l'*Androctonus ornatus* a par bonheur conservé une si grande partie de ce qu'il a hérité de ses ancêtres, qu'il y a grand plaisir à l'étudier. Seul le cerveau présente quelques difficultés véritables; tous les autres segments se sont si bien conservés que l'observateur n'éprouve pas un instant d'embarras pour les compter.

Comme tous les indices extérieurs des métamères céphaliques ont complètement disparu et qu'il faut les chercher en étudiant attentivement et en détail le système nerveux central, nous ne les examinerons point ici. Nous aborderons cette question dans le chapitre spécialement consacré au système nerveux.

Ainsi, il faudrait commencer nos recherches par l'étude du premier segment, dont les indices extérieurs se sont conservés, c'est-à-dire du segment des chélicères et examiner ensuite dans l'ordre descendant tous les appendices; l'aspect extérieur des chélicères est si bien connu qu'il est inutile d'en faire la description. Je me bornerai à quelques remarques, relatives à la position embryonale de ces appendices dans l'œuf prêt à éclore.

Étant les plus longs, la seconde paire d'appendices descend le long du corps de telle manière que tous les autres appendices se trouvent placés entre eux, comme encadrés entre leurs parois latérales. Toutes les autres paires d'appendices sont repliées sur la partie abdominale de telle sorte que les pattes d'un côté allant à la rencontre de celles de l'autre se placent exactement comme nous le faisons avec nos doigts lorsque nous appliquons les paumes de nos mains l'une contre l'autre et que nous passons les doigts de la main gauche entre ceux de la main droite.

C'est ainsi que Metchnikoff représente les embryons du

Scorpion à un stade assez avancé de leur développement, et, ce que j'ai vu ne fait que confirmer parfaitement le dessin de cet observateur.

Le même auteur a décrit d'une façon exacte au plus haut degré les rudiments des appendices abdominaux, à la base desquels, sur le côté (et non pas sous les appendices ainsi qu'il le remarque très justement), se forment les poumons.

Ce sera surtout sur les rudiments des appendices abdominaux que nous concentrerons notre attention, car ce sont eux justement qui présentent un intérêt scientifique considérable. Ceci est d'autant plus nécessaire que jusqu'à présent, en dehors de la description de Metchnikoff, qui ne se rapporte qu'à l'aspect extérieur de l'embryon (ce savant n'ayant pas fait de coupes), il n'existe dans la littérature que des descriptions des poumons mais non pas des appendices auxquels ils se rattachent. Les descriptions existantes du développement des poumons ne sont généralement illustrées que par des dessins représentant des coupes longitudinales, où le bord supérieur du stigmate est indiqué par erreur comme le rudiment de l'appendice sous lequel se développe le poumon.

La position des poumons par rapport aux rudiments des appendices sera examinée dans le chapitre consacré aux organes respiratoires. Ne nous occupons-nous donc ici que des appendices.

Sur les coupes transversales, ces rudiments, cités par tout le monde, au nombre de quatre paires, se présentent sous l'aspect d'excroissances d'ectoderme tout à fait plates, repliées sur le côté abdominal vers la ligne médiane longitudinale, de telle façon que les appendices opposés de chaque paire sont tournés l'un vers l'autre par leurs extrémités libres (fig. 20). Si l'on pouvait saisir avec la pince le bout libre d'une de ces plaques, on pourrait la replier latéralement sur le côté de l'embryon, mais d'aucune façon ni vers le haut ni vers le bas, parce que sa base large et en même temps aplatie, est parallèle à l'axe longitudinal et non transversal de l'embryon.

Remarquons, entre autres, que cette circonstance parle éloquemment contre la possibilité pour le poumon de se

développer sous le bourgeon de l'appendice de façon qu'il recouvre le poumon en s'abaissant de haut en bas.

La forme des appendices nous explique aussi pourquoi les coupes longitudinales ne valent rien pour leur étude.

Les coupes transversales nous amènent à la conviction que les quatre paires de plaques ne sont pas de même grandeur : notamment, la paire supérieure est la plus petite, l'inférieure la plus grande. Quoique la différence de dimension ne soit pas très considérable, cependant elle se voit sur les coupes.

A en juger par les données de la littérature relative au développement du Scorpion, on aurait pu croire qu'il n'y a d'autres rudiments d'appendices que les quatre paires aux côtés desquelles se développent les quatre paires de poumons.

En réalité deux paires de plaques tout à fait semblables se voient sur les deux segments suivants, au-dessous du dernier segment pulmonaire (fig. 1). Sur le premier de ces segments des deux côtés des rudiments d'appendices, on remarque un épaississement et un enfoncement de l'ectoderme comme s'il se préparait, à l'exemple des quatre segments situés plus haut, à s'invaginer pour donner naissance aux plaques pulmonaires.

Il est possible que sur le second de ces deux segments il y ait aussi au côté des appendices rudimentaires des enfoncements analogues ; mais il est difficile de le constater à cause de la position très repliée du segment lui-même, qui se trouve à l'endroit de la courbure post-abdominale.

Dans aucun des mémoires existant sur le développement du Scorpion ne se trouve de description de l'aspect extérieur des segments post-abdominaux. Tous les auteurs se bornent à indiquer le nombre de ces segments, ne croyant ni utile, ni intéressant d'accorder aucune attention à cette partie du corps.

Et cependant, il me semble qu'elle mérite cette attention tout comme les autres parties et présente un intérêt scientifique aussi grand au point de vue morphologique et phylogénétique.

Il suffit de regarder les dessins des coupes de surface des segments post-abdominaux, les plus voisins à la surface abdominale et ceux qui représentent les coupes transversales faites en différentes régions de cette partie du corps de l'embryon, pour reconnaître qu'elle mérite toute notre attention.

Ce qui avant tout frappe nos yeux sur les coupes longitudinales (fig. 10, 17 et 18), ce sont des enfoncements dans chaque segment, enfoncements très profonds du côté abdominal, et un peu plus faibles du côté dorsal, et l'épaisseur extraordinaire de l'ectoderme sur ces parties, surtout du côté abdominal. A en juger par ces coupes on aurait pu croire que ces faits ne se rapportent qu'aux simples enfoncements des segments, tels qu'on les rencontre aussi dans la moitié supérieure du corps, mais qu'ici, en raison de leur croissance ultérieure, ces épaississements de l'ectoderme sont marqués d'une manière plus nette.

Cependant après un examen sommaire des coupes superficielles et transversales, on est forcé de se demander si en réalité ces enfoncements ne sont que de simples invaginations des segments du corps.

En examinant les coupes transversales de l'embryon (en allant des coupes supérieures aux coupes inférieures), lorsque nous arrivons au milieu du post-abdomen, nous voyons que les plis profonds transversaux ne se présentent pas du tout comme des plis arrondis, continus, entourant tout le corps, ainsi que le ferait un simple pli d'un segment du corps (fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8). En étudiant les coupes successivement, nous voyons que, sur la ligne médiane, à la surface abdominale comme à la surface dorsale, ce pli est divisé en deux parties latérales par un creux longitudinal, très profond sur la surface abdominale, et moins accentué sur la surface dorsale. Les coupes transversales les présentent comme ayant le même aspect de deux paires opposées de plaques, comme sur les coupes des segments 11 et 12, avec cette différence que les plaques des segments 11 et 12 étaient libres dans la direction transversale et fixées longitudinalement, tandis que les excroissances post-abdominales sont libres sur les côtés longitudinaux et le côté transversal inférieur et sont fixées sur le côté transversal supérieur, en confluant avec le pli circulaire du segment.

Cette confluence n'est cependant pas la même dans tous les segments, mais elle va en augmentant de haut en bas, c'est-à-dire que dans les segments inférieurs elle est plus marquée (fig. 5, 6, 7 et 8). Sur les coupes les excroissances supérieures ne se

distinguent des rudiments d'appendices des 10ᵉ, 11ᵉ, 12ᵉ et 13ᵉ segments, que par une épaisseur plus grande et par un épiderme plus plissé. Sur ces mêmes coupes on les voit fortement écartées l'une de l'autre sur le côté dorsal, se présentant ici sous forme de deux protubérances latérales, légèrement saillantes du côté dorsal, et s'allongeant beaucoup vers la ligne abdominale médiane, où elles sont séparées par la petite protubérance abdominale (fig. 6, 7 et 8). Les excroissances latérales ont, du côté dorsal, de profonds plis ectodermiques, rappelant les invaginations ectodermiques des stigmates de la période de développement des plaques pulmonaires. La coupe, représentée sur la figure 8, montre ces excroissances exactement sous le même aspect de plaques latérales, tout à fait écartées du coprs de l'embryon, que les parties terminales des appendices rudimentaires de l'abdomen ; sur certaines coupes elles présentent avec ceux-ci une ressemblance indiscutable, qui se manifeste en tout jusqu'aux moindres détails.

Ainsi, à en juger par l'étude des coupes transversales et superficielles, nous pouvons dire que chaque segment de la partie post-abdominale du corps de l'embryon a la forme suivante : la partie inférieure du segment retombe en pli formant sac sur le segment suivant, sur son côté ventral ; ce pli en forme de sac n'a pas partout la même longueur, il est plus court sur la ligne médiane longitudinale du côté dorsal, et ensuite s'abaisse légèrement vers les parties latérales du corps ; mais il devient subitement beaucoup plus long et s'allonge encore davantage du côté ventral. Sur la ligne médiane longitudinale il est coupé par un long enfoncement longitudinal, par suite de quoi les parties inférieures libres sont très écartées les unes des autres (fig. 12, 5).

Pour cette raison sur les coupes transversales des parties inférieures de chaque segment post-abdominal ces plis se montrent sous forme de fragments semi-lunaires tout à fait séparés du corps, de la même manière que les extrémités inférieures des appendices rudimentaires de la partie abdominale du corps de l'embryon.

Il me semble que tout parle en faveur de ce que ces excroissances des segments abdominaux ne sont autre chose que des

rudiments d'appendices, tout comme les protubérances des segments que tout le monde considère comme tels.

Je le répète, si c'étaient là de simples plis circulaires des segments, chacun d'eux aurait la même épaisseur sur toute la circonférence. Mais ces grands lobes commençant sur les côtés et descendant sur la face abdominale, s'écartant sur la ligne médiane longitudinale, se répétant régulièrement sur chaque segment jusqu'au telson inclusivement, ressemblent trop jusque dans les moindres détails, aux rudiments des appendices de la partie supérieure du corps, pour que l'on puisse douter maintenant de ce que des rudiments d'appendices existent sur tous les segments abdominaux du corps des embryons du Scorpion.

Certes on pourra objecter que cette forme et cette irrégularité de la profondeur des plis, dont il est ici question, se trouve en rapport direct avec la position de tout le post-abdomen, et que le reploiement de celui-ci sur la face abdominale est la cause pour laquelle ces plis deviennent plus profonds juste sur le côté ventral, par suite du rapprochement des segments.

Mais cette objection n'a qu'une valeur apparente. Par une étude attentive de tout le postabdomen il est facile de se convaincre qu'elle ne peut se rapporter qu'aux premiers segments du postabdomen, c'est-à-dire qui sont placés dans la courbure de celui-ci; après la courbure, le postabdomen prend une position rectiligne, en s'élevant le long du côté ventral; son extrémité se dirige vers les pattes en les touchant presque. Ainsi, seuls les trois premiers segments du postabdomen ont une position recourbée, celle de tous les autres est droite. Cependant, la forme des plis dans les derniers segments, comme on le voit sur les préparations, se distingue par bien peu de chose de la forme des plis des trois premiers segments. Il est évident que la position recourbée de cette partie du corps est loin d'être l'unique cause du fait que nous venons de décrire.

Au commencement de ce chapitre il a été dit que les rudiments des appendices disparus peuvent laisser les traces de leur existence dans les systèmes nerveux et musculaire.

Puisque nous étudierons le système nerveux dans un chapitre à part, il ne nous reste ici qu'à étudier la musculature apparte-

nant aux segments, afin de nous rendre compte de ses rapports avec les anneaux du corps des embryons du Scorpion.

Pour ces recherches, ce sont les coupes longitudinales qui sont les plus instructives, car on y voit les muscles dorso-ventraux sur toute leur étendue depuis la paroi dorsale jusqu'à la paroi ventrale du corps.

Le mieux est de commencer l'examen par les coupes supérieures du corps. Les premiers muscles que nous trouverons seront ceux du segment des chélicères, et ils sont les plus courts. Ils sont si courts que de prime abord il est même difficile d'admettre que ce sont des faisceaux musculaires dorso-ventraux, pareils à ceux que nous voyons dans les segments de l'abdomen (fig. 2, 3 et 1).

Pourtant l'étude successive des préparations montre que dans chaque segment consécutif, des faisceaux musculaires semblables s'allongent de plus en plus à mesure que les coupes se rapprochent de la partie la plus large du corps (fig. 3 et 1).

On aperçoit, sur presque tous les segments, que la distance longitudinale entre les points d'attache de ces muscles est plus grande sur la surface dorsale que sur la surface ventrale ; cette circonstance montre que les segments ont une tendance à se rétrécir sur le côté ventral, fait qui à son tour est un indice d'atrophie.

Ici aussi, chez le Scorpion nous voyons certains des segments médians du corps à différentes périodes de disparition. Ainsi par exemple le 7ᵉ segment du côté ventral est indiqué par une saillie tellement insignifiante, qu'il est difficile d'y voir l'ancien segment. Dans la suite, il disparait complètement. Une proéminence un peu plus grande indique le 8ᵉ segment ; mais il est difficile de ne pas le considérer comme tel, car c'est lui qui renferme les conduits des organes sexuels. Enfin le 9ᵉ segment, sur lequel se trouvent les peignes est aussi fortement rétréci. Tous ces trois segments, pris ensemble, égalent en longueur l'un des quatre segments suivants qui ont à peu près la même dimension.

Ce raccourcissement des trois segments qui suivent immédiatement les segments des six premiers appendices développés est

caractéristique pour les Arachnides. Mais cette particularité, comme beaucoup d'autres propres à ce type, sont des phénomènes secondaires ; chez le Scorpion nous les trouvons dans les premières phases de leur développement, ce qui le place sur les premiers échelons de l'échelle ascendante des représentants de cette classe d'Arthropodes.

GLANDES VENIMEUSES

Cet organe de défense, qui fait du Scorpion un ennemi si redoutable de l'homme et peut-être de tous les animaux à sang chaud, est situé, comme on le sait, à l'extrémité du postabdomen. Chez les embryons ayant atteint les stades moyens de développement, cet organe se présente sous l'aspect d'un anneau terminal du corps, arrondi et rétréci vers son extrémité libre (fig. 10).

A des stades plus avancés sa forme change considérablement, il est facile de voir que ces changements l'amènent à la forme typique de la glande venimeuse chez le Scorpion adulte (fig. 11).

Tout d'abord dans le dernier anneau apparaît un enfoncement circulaire qui le divise en deux parties, dont la supérieure est deux fois plus grande que l'inférieure (fig. 11 et 38).

Cela fait, la partie inférieure de l'anneau contiguë à l'ouverture anale, commence à se gonfler du côté ventral ; s'étendant surtout au-dessus de l'ouverture anale, elle lui sert comme de couvercle ou de soupape (fig. 11 et 38). Sur les côtés et sur le dos cet épaississement est à peine perceptible. En même temps la partie terminale de cet organe se rétrécit considérablement, s'effile en pointe et se recourbe visiblement vers le côté ventral de l'embryon. De cette manière, vu de profil, cet organe acquiert une forme rappelant beaucoup la glande venimeuse du Scorpion adulte, en miniature naturellement (fig. 11).

Le postabdomen entier, quoiqu'il présente une forme ronde, est pourtant un peu aplati dans la direction dorso-ventrale (fig. 11). Cet aplatissement augmente avec la croissance de l'embryon, et se fait surtout remarquer dans la partie terminale, après que

la partie inférieure de l'anneau terminal ait commencé à se gonfler sur la partie ventrale.

Pour ce qui est de la structure interne de cet organe, on peut dire qu'elle progresse en même temps que se modifie la forme extérieure.

Jusqu'à l'apparition du sillon circulaire, l'anneau terminal du postabdomen a la structure histologique suivante : à l'extérieur il est recouvert par l'épiderme, d'une épaisseur égale, plissée par des plis nombreux, jusqu'au bout de l'anneau. Ici l'épiderme s'invagine, formant un cul-de-sac étroit et profond (fig. 10 et 11) ; l'ouverture extérieure du sac forme le point terminal de la ligne verticale du postabdomen ; le fond du sac s'appuie contre le vaisseau sanguin dorsal (fig. 10 et 11). Sous l'épiderme sont disséminés les éléments mésodermiques de la couche musculaire subcutanée, qui à ce stade est encore généralement peu développée.

Entre le vaisseau sanguin dorsal et la paroi ventrale de la glande, se trouve l'espace vide de la cavité du corps (fig. 10) ; quant aux parties latérales de cette cavité, elles sont remplies par des accumulations épaisses d'éléments mésodermiques (fig. 12).

Quoique, au stade que nous examinons ici, ces accumulations n'ont déjà plus le caractère d'un tas de cellules, réunies sans aucun ordre, et qu'au contraire il est très facile de constater la régularité de leur distribution ; néanmoins, il est encore difficile de préciser les organes d'origine mésodermique, dont les ébauches sont représentées par ces groupes de cellules.

Ceci devient tout à fait évident dans le stade où tout l'organe reçoit la forme de la glande venimeuse du Scorpion. Alors toute la structure interne change considérablement. L'épiderme extérieure perd complètement ses plis sur la partie terminale, pointue de la glande et la surface devient tout à fait lisse. Les cellules sont assez hautes, très étroites, et ne s'abaissent que dans la région du cul-de-sac terminal, qui s'est un peu approfondi depuis le stade précédent (fig. 11).

Sur la paroi ventrale en saillie et sur la paroi dorsale de la glande, les plis épidermiques, après l'étranglement, sont devenus encore plus profonds qu'ils ne l'étaient. Les cellules,

tout en restant aussi étroites qu'elles le sont dans l'épiderme de la partie terminale de la glande, s'en distinguent cependant par leur hauteur extraordinaire, surtout du côté ventral (fig. 11). Cette différence de hauteur est moins visible sur les parois latérales de la glande (fig. 14).

Dans ce stade, plus avancé, le sac qui s'est invaginé a considérablement modifié sa forme : son extrémité en cul-de-sac, qui venait s'appuyer contre le vaisseau sanguin, a donné deux branches latérales, qui atteignent sur les deux côtés de ce vaisseau le premier étranglement ou le commencement du gonflement ventral de la glande (fig. 14). Ici, un peu plus bas que l'étranglement annulaire, chacune des branches ou canaux vient s'appuyer contre un sac latéral correspondant, dont la structure histologique a bien évidemment le caractère d'une glande.

Ainsi le canal terminal se divise en deux canaux ou conduits latéraux. Chacun d'eux par son extrémité en cul-de-sac arrive jusqu'à une longue glande correspondante rappelant une saucisse et ces glandes vont le long des parois latérales des articles qu'elles occupent, jusqu'à l'étranglement qui sépare l'article anal de l'article glandulaire terminal (fig. 14).

Les deux sacs glandulaires sont évidemment plus longs que l'espace de la région du corps qu'ils peuvent occuper, à la suite de quoi ils forment des courbures et des boucles, comme on peut s'en assurer par l'étude des coupes superficielles de l'embryon (fig. 14).

Chaque sac glandulaire, et de même le conduit excréteur qui y adhère ne sont pas tout à fait libres dans la région générale du corps. L'épaisse paroi musculaire formée de puissants tendons musculaires dorso-ventraux, sépare chaque sac glandulaire de la partie médiane de l'article (fig. 9), délimitant à chacun d'eux un espace clos nettement latéral.

Il n'y a aucun doute que le canal terminal avec ses deux branches latérales ne soit le conduit excréteur de la double glande venimeuse. Depuis le commencement jusqu'à la fin, ce conduit est recouvert d'une tunique musculaire formée de deux couches : l'inférieure, adhérant directement à la paroi épithéliale du conduit, constituée par des fibres musculaires

circulaires, et l'extérieure, formée de fibres musculaires longitudinales adhérant directement à la couche musculaire circulaire.

Quant aux sacs glandulaires, leur surface extérieure (tout au moins à ce stade de développement de l'embryon) n'a pas cette double tunique musculaire ; mais la cavité close où se trouve chacun des sacs est recouverte d'une pareille tunique musculaire double, dont la couche interne est formée de fibres musculaires circulaires et la couche externe de fibres longitudinales.

Cette enveloppe musculaire, dans laquelle se trouve le sac glandulaire, de même que la tunique musculaire des conduits excréteurs, ne doit pas être confondue avec les épais téguments musculaires dorso-ventraux qui, sous forme de deux parois latérales épaisses, concaves vers la ligne médiane longitudinale du corps de l'embryon, divisent la cavité interne de chaque anneau du postabdomen en trois compartiments fermés. Vides dans tous les autres anneaux, les deux compartiments latéraux du dernier sont occupés, comme nous l'avons déjà vu, par les glandes et leurs canaux excréteurs (fig. 9, 11, 14).

La structure histologique des sacs glandulaires se voit le mieux sur les coupes transversales (fig. 9). Si l'on compare la figure 11 qui représente une coupe transversale de la partie terminale étroite de l'organe glandulaire, dans laquelle, comme nous le savons déjà, passent les deux conduits excréteurs, avec la figure 9, qui représente la coupe transversale passant au-dessous du sillon circulaire du dernier anneau du postabdomen, en coupant les deux sacs glandulaires, la différence de la structure histologique des conduits et des glandes se manifeste immédiatement. Autant les cellules de l'épithélium des conduits sont serrées, étroites, avec de petits noyaux allongés, autant les cellules épithéliales des sacs glandulaires sont grandes, à grands noyaux, à protoplasme granuleux, et quoiqu'elles s'appliquent assez étroitement l'une contre l'autre, pourtant elles n'ont pas cet aspect d'être fortement serrées, ce qui est propre aux cellules épithéliales des conduits excréteurs.

Tels sont l'aspect général et la structure de la glande venimeuse de l'embryon à ce stade de développement où les yeux

latéraux et médians sont déjà tout à fait développés. Mais cet embryon est encore loin de son éclosion, comme on en peut juger par ses pattes et ses chélicères faiblement développées. Malheureusement, je n'ai pas eu entre les mains de stade plus avancé.

Système sanguin. Appareil circulatoire.

L'organe le plus important de ce système, le cœur, a été décrit d'une façon suffisamment complète et exacte par tous les auteurs qui ont étudié sur les coupes le développement du Scorpion. Je crois superflu de le décrire encore une fois n'ayant rien de nouveau à dire.

Tout ce que l'on pourrait ajouter à la description des auteurs, ce serait quelques détails sur la structure histologique des parois du cœur, chez les embryons des stades avancés.

Ce qui est le plus démonstratif dans ce cas, ce sont les coupes de surface qui montrent la paroi dorsale du cœur. Si les coupes sont très minces, on voit la paroi sur trois ou quatre coupes successives. C'est avec une netteté extraordinaire qu'on peut examiner alors chacun des muscles qui forme la paroi du cœur (fig. 36).

L'étude des coupes amène à la conclusion que la paroi du cœur est formée de deux couches distinctes : l'une, intérieure, composée de fibres musculaires circulaires, assez épaisses, étroitement serrées l'une contre l'autre, comme les grosses poutres rondes d'un loghouse; l'autre, extérieure, formée de fibres musculaires longitudinales. Ces dernières sont un peu plus minces que les fibres circulaires, mais tout aussi serrées.

Si, parmi les séries des coupes longitudinales, il s'en trouve une parfaitement régulière, c'est-à-dire correspondant parfaitement à l'axe longitudinal du corps, le cœur est visible sur la coupe médiane depuis le commencement jusqu'à la fin. Il commence au niveau de la surface inférieure ou de la base du cerveau et finit au commencement du postabdomen. Dans ces limites, il se présente sous l'aspect d'un tube assez large, se rétrécissant vers les deux extrémités, surtout vers l'extrémité

inférieure. Le tube est clos aux deux bouts (fig. 38, 31 et 28).

Sur la figure 38, on voit qu'aux deux bouts du cœur adhèrent deux vaisseaux sanguins, un à chaque bout, paraissant comme une continuation naturelle du cœur. Pourtant le cœur est si nettement clos aux deux bouts, les cloisons qui le séparent des vaisseaux adhérents sont si évidentes, qu'on ne peut pas avoir de doute sur ses limites.

Les cloisons se détruisent-elles tout à fait, ou bien se transforment-elles en valvules, et quand, c'est-à-dire à quel moment du développement? je ne puis rien en dire, parce que je n'ai pas eu à ma disposition de jeunes Scorpions éclos.

Quant au vaisseau antérieur, Brauer l'a décrit d'une façon assez détaillée, mais ses dessins n'en donnent pas cependant une notion précise, c'est pourquoi je trouve utile de donner une courte description des figures ci-jointes.

Depuis le bout supérieur du cœur ce vaisseau se dirige, presqu'à angle droit, vers l'œsophage, adhérant à la base du cerveau (fig. 38 et 28). La cloison qui le sépare du cœur est visible aussi sur la coupe transversale (fig. 40).

Arrivé à l'œsophage, le vaisseau s'élargit en entourant cet organe, qui se trouve ainsi à l'intérieur du vaisseau. On sait que l'œsophage traverse le système nerveux en y adhérant; les parois du vaisseau sanguin ayant enveloppé l'œsophage passent directement sur le système nerveux et l'enveloppent. De cette façon tout le système nerveux ventral jusqu'au dernier ganglion se trouve à l'intérieur du vaisseau sanguin (fig. 40).

Pour terminer la description de cette artère, il faut encore dire quelques mots de la mince paroi, qui ne se distingue en rien des parois de l'artère même, et qui recouvre tout le cerveau de même que les parois de l'artère enveloppent tout le système nerveux ventral à partir des ganglions de la seconde paire d'appendices.

Sur les figures 38, coupe longitudinale du corps entier, sur la figure 30, cerveau plus fortement grossi et aussi sur la figure 28, faite d'après la coupe la plus voisine de celle représentée sur la figure 38, on voit qu'il se détache de la paroi supérieure de l'artère dorsale, un peu avant qu'elle ne disparaisse sous le cerveau, une paroi qui ne se distingue en rien

des parois de l'artère et qui monte en glissant à la surface du cerveau à une très petite distance de celle-ci. L'espace entre cette paroi et la surface du cerveau est complètement rempli du même liquide coagulé qui remplit le cœur et tous les vaisseaux sanguins de l'embryon.

Sont-ce là des parois du vaisseau sanguin qui s'élargit et enveloppe le cerveau, ou bien n'est-ce tout simplement qu'une tunique du cerveau ? Il est difficile de le dire, et il me semble que cette question pourrait être résolue par l'examen anatomique du Scorpion adulte, examen qui en même temps montrerait quels sont les rapports, chez le Scorpion adulte, entre l'appareil circulatoire et le système nerveux.

Outre l'artère ventrale qui enveloppe la chaîne nerveuse, il se trouve aussi sur le côté ventral une paire d'artères (une de chaque côté) qui l'accompagnent à une assez grande distance.

On pourrait appeler artères pulmonaires ces deux vaisseaux latéraux, parce que ce sont eux justement qui amènent le sang dans les poumons, dont les plaques sont tournées de leur surface intérieure dans les cavités des vaisseaux.

Brauer ne dit rien du vaisseau sanguin contigu à l'extrémité postérieure du cœur, dont il est séparé par une cloison, de même que le vaisseau sanguin antérieur. Le dessin schématique d'une coupe longitudinale de l'embryon, sur lequel s'appuie cet auteur en parlant du cœur et de l'artère dorsale, ne montre pas d'une façon tout à fait nette, si le tube cardial finit là où il se rétrécit, ou bien s'il se prolonge en un tube étroit allant jusqu'au bout du telson. Comme d'ailleurs l'auteur ne parle pas du tout de la limite postérieure du cœur, même si l'on considère comme un vaisseau le double contour qui va de la partie postérieure du cœur jusqu'au dernier anneau des corps (sur la figure 3 du texte), on ne saurait répondre à cette question : l'auteur considère-t-il cet étroit vaisseau sanguin comme un prolongement du cœur ou non ?

En réalité, on ne peut considérer ce vaisseau comme un prolongement du cœur, parce que le cœur finit à l'extrémité du préabdomen et au commencement du postabdomen, comme le prouve la cloison transversale ; il est tout à fait pareil à celui qui part de l'extrémité antérieure du cœur. Cette artère posté-

rieure postabdominale va jusqu'à l'extrémité du telson, adhérant tout le temps à la paroi dorsale de l'intestin moyen jusqu'à sa jonction avec le rectum, après quoi elle passe le long de la paroi dorsale du telson et finit en s'appuyant contre le cul-de-sac du conduit excréteur de la glande venimeuse (fig. 31, 38, 10 et 17).

Il faut croire que c'est justement là que finit l'artère postabdominale, parce que ni sur les coupes longitudinales, ni sur les coupes de surface, ni sur les coupes transversales, on ne voit pas qu'elle se continue, soit en s'infléchissant, soit en se ramifiant. Il est évident qu'elle se termine en cul-de-sac.

Sur la figure 31, au-dessus de l'artère postabdominale qu'on vient de décrire, il part du cœur un autre vaisseau, aussi large que l'artère susdite. A une certaine distance leurs parois se touchent et la première impression générale que produit cette coupe, c'est que le cœur est divisé en deux vaisseaux égaux (fig. 31).

Mais il est facile de se convaincre par une étude plus attentive de la coupe, que ces deux vaisseaux ont dû se former indépendamment du cœur.

Ce qui le prouve tout d'abord, c'est la cloison qui les sépare de l'extrémité en cul-de-sac du cœur, et ensuite le tendon musculaire assez puissant qui passe entre le cœur et le commencement des deux vaisseaux contigus (fig. 31).

Le second des vaisseaux ne peut être suivi sur les coupes qu'à une très petite distance, à voir jusqu'à la paroi de l'intestin moyen.

Plus loin, on ne trouve plus de ses traces, et je ne puis rien dire sur la direction qu'il prend. Il est bien possible qu'il se réunisse avec l'un des vaisseaux ventraux.

La structure histologique des parois de ces vaisseaux, qui diffère sensiblement de celle des parois du cœur, peut aussi, entre autres, servir de preuve de ce que les deux vaisseaux se sont formés indépendamment du cœur.

Leurs parois sont beaucoup plus minces que celles du cœur; elles sont formées de fibres musculaires très délicates; pour cette raison, on ne peut bien observer que la couche externe, composée de muscles longitudinaux, tandis que la couche

interne de muscles circulaires, coupés transversalement, est presqu'imperceptible, quoiqu'elle doit exister à en juger par le contour.

Organes respiratoires.

Celui qui a eu l'occasion d'observer les divers stades du développement embryonnaire des poumons chez les Arachnides plus typiques que le Scorpion, sera certainement frappé par la nature très primitive de ces organes chez l'embryon du Scorpion, dans tous les stades de son développement embryonnaire.

Je ne puis parler des premiers stades qu'en me basant sur les dessins de Brauer, et en lisant son mémoire j'éprouvais un vif regret de ce que l'auteur n'ait pas jugé nécessaire de figurer les coupes transversales des ébauches des poumons et se soit contenté des coupes longitudinales. Pourtant, ce n'est qu'en combinant les coupes longitudinales avec les coupes transversales et superficielles, qu'on peut se faire une idée plus ou moins complète sur la forme et la position de la fente pulmonaire, aussi bien que sur ses rapports avec le rudiment de l'appendice correspondant.

Pour un type aussi primitif que le Scorpion, les détails, même les plus minutieux de l'organisation embryonaire, ont, il me semble, un intérêt scientifique incontestable.

En examinant les coupes transversales de l'embryon, on arrive forcément à la conclusion que les vestiges des membres abdominaux disparus, persistent dans chaque segment jusqu'au dernier anneau du corps.

Les plus courts appendices appartiennent au septième et au huitième segment ; les peignes s'en distinguent nettement. Ensuite dans chaque segment consécutif, on rencontre des vestiges analogues à ceux des deux segments indiqués ; les trois segments (10ᵉ, 11ᵉ et 12ᵉ) se distinguent par la distance plus grande entre les appendices correspondants, et par leur plus grande largeur (dans la direction de bas en haut).

Ces appendices ont déjà été examinés en détail dans un

chapitre spécial; nous ne nous occuperons donc ici que des organes respiratoires qui leur sont contigus. Nous commencerons leur étude sur les coupes transversales, selon l'ordre même dans lequel ils se développent, c'est-à-dire de bas en haut.

Latéralement, à la base de chacun des appendices, leur couche ectodermique fait une profonde invagination, allant de la ligne médiane longitudinale vers les côtés du corps, exactement comme l'invagination qui donne naissance au rudiment de l'appendice. Seulement la première est beaucoup plus courte et plus large que la dernière. Son sort d'ailleurs, comme nous le verrons plus loin, est tout différent (fig. 23).

Déjà sur la coupe suivante (dans la direction vers la partie supérieure du corps de l'embryon) nous voyons que les bords de cette invagination se sont soudés dans le point x (fig. 2), pour former une couche ininterrompue avec l'ectoderme de la base du rudiment de l'appendice. Il s'est formé de cette façon, dans la cavité du corps de l'embryon, une petite cavité tout à fait close, ressemblant à une fente, étendue presque parallèlement à la paroi latérale du corps de l'embryon.

En passant aux coupes suivantes, dans la direction de la tête, nous voyons que cette fente s'allonge et qu'en même temps dans sa partie moyenne apparaissent d'abord trois ou quatre plaques transversales, dans les coupes suivantes ce nombre va toujours en augmentant, placées obliquement par rapport aux parois de la fente, et formées de cellules très rapprochées les unes des autres, disposées en une seule couche et d'origine incontestablement ectodermique (fig. 20). Tous ces feuillets ne sont autre chose que la couche ectodermique de l'invagination pliée en zigzag, c'est pourquoi les parties terminales du zigzag, aussi bien du côté interne que du côté externe, tourné vers les parois latérales du corps, sont tout à fait libres, comme on le voit sur les figures 20, 19.

Pour terminer l'étude des organes respiratoires d'après les coupes transversales de l'embryon, il nous reste à dire que le cul-de-sac de la chambre pulmonaire s'appuie contre un puissant muscle dorso-ventral lequel, en se contractant, doit évidemment élargir les intervalles entre les zigzags. Aux parois latérales de l'ouverture extérieure de la chambre pulmonaire,

perpendiculairement à elles sont attachés des courts muscles (fig. 20, 34) dont la fonction est, en se contractant, d'élargir l'entrée de la cavité, et d'en permettre la libre sortie de l'air intérieur et l'accès de l'air extérieur.

De cette façon, à en juger par les coupes transversales, la chambre pulmonaire présente une cavité étroite et profonde, dont l'ouverture est dirigée en bas et vers la ligne médiane longitudinale du corps de l'embryon, et le cul-de-sac en haut, de sorte que les parois de la fente sont parallèles à la paroi latérale du corps de l'embryon. Le fond de la cavité, dès les premiers instants de sa formation, se contourne en plis parallèles les uns aux autres, et allant obliquement à ses parois.

En passant à l'étude des coupes longitudinales, nous voyons la même structure déjà connue de la chambre pulmonaire, mais d'un développement un peu plus avancé, que ne l'ont jusqu'à présent figuré mes prédécesseurs. Commençons par les coupes les plus voisines de la ligne médiane du corps de l'embryon et avançons vers les coupes latérales.

En passant quelques coupes, nous en trouvons une qui traverse les points de fixation des muscles dorso-ventraux sur la paroi ventrale du corps (fig. 34). La figure représente les muscles du dixième et du onzième segment (tous les autres dessins de ces organes représentent des coupes de ces mêmes segments). Au-dessus du dixième segment est suspendue la pectine, qui touche presque la proéminence ectodermique extérieure sous laquelle est fixé le muscle du dixième segment (fig. 34). Immédiatement sous le muscle, l'ectoderme forme un petit pli. Exactement la même chose se voit sur le segment suivant (onzième) représenté dans le même dessin.

Quelques coupes plus loin, nous voyons les deux mêmes segments (10 et 11) sous un tout autre aspect : directement sous la paroi du corps, dans chacun des deux segments se trouve une grande cavité contenant des feuillets comme ceux que nous avons déjà vus sur les coupes transversales, seulement dans une autre position : ils se trouvent inclinés vers la paroi ventrale et relevés vers le dos. On voit ici d'une façon tout à fait nette que ce sont des plis de la paroi de cette cavité

ou de cette fente, qui n'en atteignent pas le fond (fig. 33, 32, 26 et 25).

Si les feuillets, dans les coupes transversales, avaient été disposés perpendiculairement à la paroi du corps de l'embryon, nous aurions eu, sur les coupes longitudinales un feuillet tout entier. Mais c'est ce qui ne peut avoir lieu, parce que tous les feuillets sont obliques par rapport à la paroi du corps ; c'est pour cette raison que sur les coupes longitudinales, transversales et superficielles on obtient tous les feuillets en coupe. Tout d'abord il est assez embrouillant de se faire une idée précise de leur position véritable, mais si l'on se fait un petit modèle, il devient facile d'éclaircir leur position dans la cavité pulmonaire.

En avançant toujours, nous voyons que les feuillets deviennent de plus en plus courts, et qu'en même temps leur nombre augmente. Cette circonstance montre que nous nous approchons du point où ils se forment, c'est-à-dire de l'ouverture de la chambre pulmonaire. Et en effet nous trouvons la coupe passant par cette ouverture et il est ici facile de se convaincre que c'est bien le fond de la cavité qui se plie graduellement en feuillets; les premiers plis, placés plus près de la paroi extérieure du corps, sont beaucoup plus longs que les plis formés plus tard au fond de la fente. Ces mêmes coupes démontrent avec une évidence parfaite que la formation de ces plis dépend de la croissance continue de la paroi ectodermique inférieure de la fente (fig. 32, 25).

Encore quelques coupes plus loin (toujours dans la même direction, vers le côté latéral du corps de l'embryon) et nous arrivons enfin au bout : c'est-à-dire au cul-de sac de la fente. Sur la figure 27, dans le dixième segment on voit encore le bord extérieur de l'ouverture du stigmate, et dans le onzième segment il n'y a que le cul-de-sac de la chambre pulmonaire. Ce cul-de-sac, comme on peut en juger d'après le nombre des coupes successives, est d'une longueur assez considérable, ce qui est confirmé par les coupes transversales.

Il va de soi que tout ce qui a été décrit ici pour le dixième et le onzième segment du corps de l'embryon, se rapporte complètement et aux deux suivants, c'est-à-dire au douzième et au

treizième, parce que, comme on le sait, l'embryon possède quatre paires de chambres pulmonaires.

Au commencement de ce chapitre la remarque a été faite que le développement des organes de l'embryon du Scorpion qu'on examine ici, présente du commencement à la fin un caractère très primitif, qui frappe l'observateur lorsqu'on connaît déjà le caractère du développement des poumons chez les types supérieurs des Arachnoïdes.

Ce caractère primitif se montre surtout en ce qu'ici l'épiderme déjà complètement constitué, composé de petites cellules étroitement serrées, de forme presque cubique, présente d'abord une large ligne sinueuse (fig. 26), laquelle à mesure que croissent et se divisent les cellules, s'enfonce à l'intérieur de la cavité du corps de l'embryon en faisant des plis qui se pressent de plus en plus étroitement les uns contre les autres.

L'épiderme, qui forme ces plis ou feuillets pulmonaires, se distingue très peu, si ce n'est par la densité des cellules, de l'épiderme extérieur de toute la paroi ventrale du corps de l'embryon. La densité des cellules indique seulement la future croissance énergique des parties, ou des organes, recouverts par l'épiderme à cellules serrées.

Dans toutes les parties, et pendant tout le long du développement des feuillets pulmonaires l'épiderme, qui les produit, conserve tellement son caractère histologique typique, que l'observateur ne peut pas douter un seul instant de ce que ces formations se développent réellement aux dépens de l'épiderme externe, qui s'accroît graduellement en formant des plis réguliers.

Ce sont là justement les traits typiques d'un caractère primitif des organes dans la période embryonale de leur développement qui, à notre grande satisfaction, ont été conservés chez le Scorpion en grande mesure jusqu'à présent.

Ayant achevé la description de la structure des organes respiratoires chez l'embryon du Scorpion, il ne reste qu'à indiquer d'une façon plus précise leur position par rapport aux rudiments des appendices auxquels ils se rapportent. Il est évident que la situation est tout à fait la même pour toutes les quatre paires.

On a déjà fait remarquer au commencement de ce chapitre que l'enfoncement ectodermique qui donne origine au poumon, se trouve à la partie externe, supérieure de la base du rudiment de l'appendice. Ce dernier a la forme d'une large plaque aplatie et recourbée, appliquée contre la paroi ventrale. Par conséquent les extrémités libres de chaque paire des plaques opposées sont tournées l'une vers l'autre, tandis que leurs bases se trouvent sur les parties latérales de la paroi ventrale du corps de l'embryon. Les plaques sont presque parallèles aux lignes indiquant les segments du corps de l'embryon.

Les coupes transversales sont importantes justement parce que ce ne sont qu'elles qui donnent une idée exacte de la topographie des organes respiratoires et des rudiments des appendices. Ce n'est que sur ces coupes que l'on voit que les poumons sont placés non sous les rudiments des appendices, comme on aurait pu le supposer en ne consultant que les coupes longitudinales, mais exactement sur les bords supérieurs de leurs bases, à leurs côtés externes, n'ayant, semble-t-il, rien de commun avec eux.

De tous les observateurs qui se sont occupés de l'étude du développement du Scorpion, Metchnikoff a été le seul à remarquer et à indiquer cette circonstance en observant le développement des embryons *in toto*.

Les coupes transversales confirment absolument cette observation : en étudiant la série de ces dernières, en commençant par la tête et en arrivant à la première paire des poumons (fig. 19), on ne remarque aucune trace de rudiments d'appendices correspondant à cette partie des poumons. Et on ne les verra pas davantage sur toutes les coupes suivantes sur lesquelles on voit encore les plaques pulmonaires (fig. 20). Les rudiments des appendices sous forme de deux excroissances semilunaires recourbées du côté ventral, n'apparaissent que sur les deux dernières coupes de la première paire des poumons, sur les coupes du stigmate (fig. 22).

En apparaissant sur ces deux coupes les rudiments des appendices correspondants à la première paire des poumons continuent sur les 5 ou 6 coupes suivantes. En passant quelques

coupes, nous arrivons à celles qui nous montrent la seconde paire de poumons, et de même façon les rudiments des appendices appartenant à cette paire de poumons apparaissent seulement sur les coupes de leurs stigmates, c'est-à-dire à la partie inférieure des chambres pulmonaires.

Ainsi de cette façon, Brauer donne une description qui n'est pas complètement exacte ; à en juger par ses dessins et par son texte, on peut conclure que la large excroissance extérieure descendante d'ectoderme, qui recouvre les petites dentelures ectodermiques, ou feuillets pulmonaires (sur les coupes longitudinales) est justement le rudiment de l'appendice sous lequel le poumon se forme. Or, en réalité ce n'est que le bord supérieur du stigmate pulmonaire ; il ne peut même pas y avoir de rudiment d'appendice sur une coupe longitudinale du poumon, parce que ces deux organes ne se trouvent pas sur le même méridien, si l'on peut s'exprimer ainsi.

N'est pas exacte non plus la remarque de l'auteur pour ce qui est de l'ordre dans lequel se forment les feuillets pulmonaires : les premiers feuillets sont ceux qui se trouvent plus près de la paroi du corps, parce que c'est la partie postérieure du stigmate qui sert à la formation des plis. Un tel travail serait peu commode pour la paroi antérieure du stigmate, qui forme la lame recouvrante, parce qu'elle est dès à présent d'une grandeur tout à fait définie, qui ne doit pas varier, et qu'elle a une fonction déterminée : recouvrir les feuillets qui apparaissent.

L'auteur a probablement été induit en erreur par ce fait que le pli, contigu à la paroi du corps de l'embryon, est le plus profond au stade le plus avancé qu'il a observé.

Pourtant si l'on réfléchissait d'une manière logique, en se basant sur ce dessin, il aurait fallu tirer une conclusion absolument contraire. En effet, à côté de cet énorme pli intérieur il y en a trois, allant vers la paroi extérieure du stigmate, tous les trois de grandeur égale et presque de moitié plus petits que la première ride profonde. Une telle inégalité de croissance de l'un, comparativement aux trois autres, montre nettement que trois plis ont apparu d'abord et successivement, l'un après l'autre, de sorte que le dernier

vers la paroi extérieure était le premier d'après l'ordre d'apparition ; leur dimension s'est déjà fixée, tandis que le dernier du côté intérieur est plus de deux fois plus grande que les trois plis déjà formés, seulement parce qu'il se prépare à donner une nouvelle, quatrième, ride, c'est-à-dire à se diviser.

Le processus de formation des feuillets pulmonaires, à en juger par leur nombre, ne fait ici que commencer et la paroi inférieure du stigmate aura encore à se replier bien des fois en zigzag jusqu'à ce que tous les feuillets pulmonaires soient prêts.

APPAREIL DIGESTIF ET SES GLANDES

Quoique Brauer ait décrit d'une façon très détaillée et très exacte le développement, la forme et la structure de l'appareil digestif, je me permets néanmoins de décrire ici cet organe comme il se présente sur mes coupes des stades avancés pour deux raisons : 1° certains détails de structure ont échappé à l'attention de l'auteur nommé ; sur d'autres, il ne s'est pas arrêté suffisamment, quoiqu'ils soient au plus haut degré caractéristiques pour le Scorpion ; 2° pour le sujet de ce mémoire il est important que tous les traits caractéristiques du développement du Scorpion soient réunis justement ici, afin que dans mon mémoire futur (théorique) je n'aie pas à renvoyer le lecteur au texte et aux dessins de Brauer.

La partie de l'appareil digestif du Scorpion, qui provient de l'endoderme, se présente, aux stades avancés, encore complètement close, non réunie avec ses parties terminales d'origine ectodermique (l'œsophage et le rectum) comme on le voit sur la figure de la coupe longitudinale (fig. 38). Elle consiste en deux parties différentes par la forme, la structure histologique et la fonction physiologique.

La partie supérieure occupe tout le préabdomen et présente un sac énorme dont les parois, par suite du manque de place, se sont plissées très symétriquement en plis nombreux. Les coupes transversales donnent l'idée la plus exacte de la forme de cette partie supérieure de l'intestin moyen ; on y voit qu'il se divise

longitudinalement au moyen de deux invaginations opposées et profondes de ses parois, l'une dorsale, l'autre ventrale; toutes les deux n'arrivant pas jusqu'au milieu forment deux compartiments latéraux, et laissent un petit espace central qui se rétrécit graduellement en bas (fig. 48 et 38).

Chaque compartiment latéral, par des plis réguliers et tout à fait symétriques, se divise en une multitude de poches latérales, s'ouvrant par de larges ouvertures dans la cavité centrale (fig. 48, 38).

En général ces poches sont de plus petites dimensions dans les parties antérieure et postérieure du sac et augmentent graduellement vers son milieu. Les poches du côté ventral sont plus petites que les poches latérales et surtout les dorsales. Sur les coupes de surfaces elles se présentent en paires des deux côtés (fig. 49, 39, 40 et 38).

L'épithélium de cette partie de l'intestin moyen frappe l'observateur par les dimensions extraordinaires des cellules qui le composent. Il se peut que les cellules, par elles-mêmes, ne soient en réalité pas si grandes, mais elles ont absorbé une quantité si considérable de vitellus, et par conséquent sont tellement distendues dans toutes les directions, qu'au prime abord il est difficile d'en distinguer les contours (fig. 38, 37).

Ce n'est que lorsqu'on a attentivement examiné la préparation qu'on peut distinguer les cellules, et involontairement on s'étonne de leur capacité extraordinaire à se gonfler jusqu'à devenir méconnaissables.

Dans la littérature embryologique un autre exemple d'extensibilité remarquable des cellules endodermiques est présenté par les Décapodes. Parmi eux c'est surtout l'*Astacus fluviatilis* qui se distingue par cette particularité.

Tous les interstices externes entre les poches sont remplis par un lacis excessivement mince d'éléments mésodermiques, de telle sorte que tous les cæcums intestinaux sont pour ainsi dire plongés dans cet épais tissu réticulaire (fig. 47, 38).

La partie postérieure de l'intestin, comme on l'a déjà fait remarquer, se distingue nettement sous tous les rapports de la partie antérieure, qu'on vient de décrire.

Autant la première partie était large, autant celle-ci est

étroite, ayant la forme d'un véritable canal, s'étendant jusqu'à l'avant-dernier anneau du corps où, par son extrémité encore close, il vient s'appuyer contre le cul-de-sac du rectum (fig. 38, 17).

Au premier regard, jeté sur les figures 37 et 38, l'œil est frappé par la différence dans la structure histologique de ces deux parties de l'intestin moyen. Déjà au bout inférieur, en forme d'entonnoir, du sac intestinal qui constitue évidemment un passage à la partie étroite, les cellules s'abaissent brusquement. Dans le canal intestinal, proprement dit, elles ont l'apparence tout à fait normale de l'épithélium cylindrique, de moyenne épaisseur, à cellules hautes et très étroites (fig. 37 et 38).

Il n'y a aucun doute que l'aspect normal des cellules du canal intestinal dépend principalement de ce qu'elles ne renferment pas du tout de vitellus nutritif, qui surcharge et gonfle les cellules du sac intestinal.

Cependant la transition des cellules surchargées de vitellus à celles qui en sont dépourvues, est loin d'être tranchée. La quantité de vitellus diminue graduellement, par suite de quoi les cellules s'abaissent et se rapprochent de plus en plus de leur forme normale en perdant leur caractère embryologique.

Tous les noyaux sont situés dans la partie centrale des cellules, même plus près de leur partie inférieure; les sommets des cellules sont arrondis, font saillie dans la cavité de l'intestin et présentent une surface inégale dans la moitié supérieure de celui-ci, tandis que dans la partie inférieure elles s'abaissent un peu, deviennent plus larges, moins serrées et présentent une surface tout à fait unie (fig. 38, 37).

Remarquable aussi est la différence histologique de l'enveloppe musculaire de ces deux parties de l'intestin moyen; elle s'exprime d'une façon tellement tranchée qu'il est impossible de ne pas la remarquer, même en examinant des préparations de la manière la plus superficielle.

Le sac intestinal est recouvert d'assez grandes fibres musculaires, dont les noyaux sont éloignés les uns des autres (fig. 37).

Quant à l'intestin proprement dit, les éléments histologiques de son enveloppe musculaire sont si fins, adhèrent si étroitement les uns aux autres, leurs noyaux sont si nombreux et si serrés,

que ces filaments sur la coupe transversale ont l'aspect de basses cellules épithéliales.

Au premier coup d'œil sur de telles coupes il semble que les parois de l'intestin sont formées de deux couches épithéliales. Ce n'est qu'à l'examen attentif que l'on se rend compte que la couche extérieure est musculaire (fig. 37 et 38).

Pour terminer la description de l'intestin moyen, il ne nous reste qu'à mentionner les excavations formées par sa partie inférieure.

Elles ne sont pas aussi nombreuses que les poches de la partie supérieure du sac intestinal. De plus, elles se distinguent par beaucoup d'autres particularités, comme on le verra par la description et par les figures (46).

Sur les coupes de surface correspondantes, nous voyons que dans sa moitié supérieure le canal intestinal forme un assez grand nombre de tubes étroits, en paires, se dirigeant vers le dos et vers le haut, placés les uns près des autres, presqu'étroitement à leur base. Quoique sur la figure 46, il paraisse qu'ils se dirigent tous vers le bas, en réalité ils se recourbent ensuite tous vers le haut, et, se séparant, montent vers la large échancrure longitudinale dorsale, qui détache du sac intestinal deux parties latérales.

Sur toutes mes coupes transversales de cette partie de l'intestin on voit ces tubes étroits en section transversale (fig. 47 et 48). A en juger par ces coupes, on peut conclure que les tubes n'atteignent pas la même longueur, mais que toujours sur une seule et même coupe on les voit bilatéralement symétriques.

Il a déjà été remarqué plus haut que tous les interstices extérieurs entre les cæcums du sac intestinal, sont remplis par un délicat mais épais réseau d'éléments mésodermiques. Ce réseau est développé surtout dans la large invagination dorsale.

Tous les petits tubes en paires du canal intestinal se font passage justement à travers cet épais réseau d'éléments mésodermiques (fig. 47 et 48). Sur les coupes de la partie supérieure de l'intestin ces petits tubes sont si fins qu'on les distingue avec difficulté des mailles de ce réseau.

Sans aucun doute ces tubes représentent des glandes s'ou-

vrant dans le canal intestinal, comme on le voit admirablement sur les figures 46^a et 46^b. Je suis cependant loin de considérer que ces figures soient en même temps la preuve que ces tubes se forment comme excroissances de l'intestin.

Chez les Phrynes les petits tubes, absolument identiques aussi bien par leur position que par leur structure histologique, se développent d'une tout autre manière.

Brauer, qui a observé les premiers moments du développement de ces petits tubes, décrit, en l'appuyant par des figures, leur détachement de l'intestin sous forme d'excroissances.

Moins que toute autre personne je pouvais m'étonner de cette description ainsi que des dessins de l'auteur nommé, parce que j'avais la première décrit et dessiné des détachements absolument pareils de l'intestin moyen seulement situés plus bas, à la limite du rectum, pour les embryons des Amphipodes, chez le *Gammarus poecilurus*, et Rossyskaia-Kojewnikowa pour l'*Orchestia*. Et j'ai aussi démontré leur absence complète chez les embryons de Caprelles.

Par conséquent, ayant déjà eu l'occasion d'observer, moi-même, le développement de pareils tubes de l'intestin moyen, c'est avec d'autant plus de confiance que j'accepte la description donnée par Brauer pour le Scorpion.

Ce n'est qu'en se basant sur la description et les dessins de cet auteur, et non pas sur mes propres coupes, où je trouve ces tubes déjà complètement formés, que je puis parler de leur formation comme excroissances de l'intestin moyen.

Si Brauer n'avait pas réussi à s'emparer du moment intéressant où ces glandes commencent à se former, j'aurais éprouvé la plus grande difficulté pour décider la question de leur origine, à savoir si elles se développent comme chez les Amphipodes ou comme chez les Phrynes.

En effet, le fait qu'elles sont unies à l'intestin moyen, fait que je pourrais constater par mes préparations, ne donne aucune indication sur le mode et l'origine de leur développement; leur union avec l'intestin pourrait être un phénomène d'un caractère secondaire, et par conséquent on ne peut lui attribuer une signification décisive.

Pourtant, je ne crois pas inutile d'exprimer ici les considéra-

tions qui ressortent involontairement lorsqu'on examine ces formations sur les coupes.

Chez les Amphipodes ces glandes se forment à l'extrémité de l'intestin moyen, au point de sa soudure avec le rectum.

Indubitablement, la position qu'elles occupent verse une certaine clarté sur leur rôle physiologique ; évidemment elles ne prennent aucune part à la digestion, car autrement il aurait fallu admettre que leur sécrétion monte le long de l'intestin.

La position des glandes de l'intestin moyen est tout autre chez le Scorpion; elles s'ouvrent dans le commencement du canal intestinal.

Une telle position des glandes met, il me semble, hors de doute leur importance physiologique positive pour la digestion. En effet, dans la partie de l'intestin moyen où elles s'ouvrent et où elles déversent leur contenu, la digestion de la nourriture absorbée se poursuit encore et la sécrétion des glandes doit évidemment contribuer à la renforcer.

Cette double différence, qui existe entre les glandes de l'intestin moyen du Scorpion et celles des Amphipodes, différence qui consiste dans le rôle physiologique de ces glandes pour l'organisme de l'animal, et dans la position qu'elles occupent, donne à réfléchir sur la question de leur homologie véritable.

Certes, on connaît bien des exemples d'un changement de fonction de telle ou telle glande selon les exigences de l'animal ou pour mieux dire de toute une classe ou tout un type d'animaux.

Non moins connus sont les exemples, chez différents types d'animaux, du changement de position d'organes dont l'homologie n'éveille pas le moindre doute.

Je crois cependant indispensable de mettre en lumière la différence qu'on remarque entre les glandes de l'intestin moyen du Scorpion et les glandes semblables chez les Amphipodes, parce que cette différence existe réellement malgré l'homologie apparente de ces glandes.

ENDOSTERNITE

L'étude des stades relativement avancés du développement des embryons du Scorpion fait croire que l'endosternite appartient au nombre des formations qui, pour ainsi dire, achèvent le développement de l'embryon.

Au fond il n'y a rien d'étonnant, parce que ce développement tardif de l'endosternite va de pair avec le développement tardif du tissu musculaire, et l'apparition plus tardive encore de la substance chitineuse.

Aux stades que nous étudions ici l'endosternite se marque à peine dans ses traits généraux, et, d'après ces indices à peine visibles, il est difficile même de deviner sa forme future.

Sa formation se manifeste au début par une accumulation d'éléments mésodermiques, disposés en réseau, environ au niveau du dixième segment, autour de la partie moyenne tubulaire du sac intestinal. Ce réseau mésodermique est plus épais que celui qui enveloppe tout le sac intestinal, et passe en large bande depuis le côté dorsal de la partie moyenne tubulaire du sac intestinal, jusqu'à la paroi ventrale du péricarde; de ce dernier, des deux côtés commencent de vigoureux tendons musculaires et arrivent, des deux côtés de la large bande indiquée, jusqu'à l'intestin (fig. 47). Des deux côtés de ces deux tendons musculaires, que nous appellerons tendons intérieurs, passent deux autres (un de chaque côté), appartenant aux muscles ordinaires dorso-ventraux des segments.

Cette seconde paire de tendons musculaires, à l'endroit de leur fixation (des deux côtés des extrémités latérales des fibres musculaires péricardiales), est un peu écartée du point de fixation de la première paire des tendons intérieurs; mais très rapidement ils se réunissent (celui de droite intérieur avec l'extérieur, et le gauche intérieur avec le gauche extérieur), traversent le réseau mésodermique, entrant en une communion plus étroite avec ses éléments, et atteignent les parois latérales du tube intestinal. Glissant sur elles, ils se dirigent plus loin vers la paroi ventrale du corps de l'embryon. Ici chacun d'eux

s'attache non loin du stigmate des poumons de la première paire qui lui correspond (fig. 52).

Voilà tout par quoi s'exprime le commencement du développement de l'endosternite. Son ébauche n'a encore absolument rien de spécialement caractéristique : les muscles dorso-ventraux caractérisent, comme nous le savons déjà, chacun des segments, s'attachant partout de la même façon et aux endroits correspondants; le réseau mésodermique entoure tous les plis, cæcums et excroissances de l'appareil digestif.

La seule chose par quoi se distinguent ces éléments dans l'endosternite naissant, c'est par leur plus épaisse accumulation, leur capacité plus forte de développement, ce qui fait croire à la facilité d'une rapide transformation, dès que la nécessité s'en présente, en une masse dure et épaisse pouvant servir de soutien solide pour le petit corps délicat de l'embryon venu au monde.

SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

Le chapitre sur le système nerveux central est l'un des plus difficiles de l'histoire du développement des Arachnides.

Pour moi, personnellement, cette difficulté est encore augmentée par le fait que j'ai eu affaire avec les stades avancés de développement, où le système nerveux central perd tous les caractères primitifs et où il se présente sous la forme typique pour les Arachnides avec toutes les complications caractéristiques pour cette classe.

Je n'ai jamais pu voir les stades du développement commençant, pendant lesquels apparaissent et se constituent ces complications caractéristiques. Pourtant, ce ne sont que ces stades seuls qui auraient pu servir de vrai fil conducteur pour établir exactement le nombre des ganglions nerveux entrant dans la composition du cerveau et de la chaîne ventrale.

Dans les stades avancés du développement de l'embryon, lorsque le cerveau a acquis une forme complètement déterminée, il se présente à l'observateur sur toutes les coupes, surtout sur les coupes transversales et superficielles, sous une forme si

compliquée, et avec un nombre si grand de commissures transversales, qu'il est absolument impossible de se ranger à l'opinion des savants qui n'admettent dans le cerveau du Scorpion que trois paires de ganglions, à savoir : une paire de ganglions ocellaires, une paire de ganglions médians et enfin une paire de ganglions appartenant aux chélicères.

Certes il est possible que la complexité du cerveau qui se manifeste dans les stades avancés soit le résultat de modifications subséquentes et par conséquent appartient aux phénomènes embryologiques secondaires ; mais il serait alors d'autant plus intéressant d'élucider le nombre primitif des neuromères et le caractère embryologique primitif des premiers stades de développement de cet organe important.

Vu le manque de données, d'un caractère parfaitement déterminé et précis, et surtout illustrées par des dessins exacts d'après des coupes (et non par des dessins schématiques qui ne prouvent absolument rien à personne), je vais décrire le cerveau tel qu'il se présente chez les embryons des stades avancés sur les coupes de surface, transversales et longitudinales.

Les plus instructives de ces coupes sont les premières, viennent ensuite les coupes transversales, qui confirment toutes les données fournies par les premières, et enfin les coupes longitudinales.

C'est pourquoi il est préférable de commencer l'étude par les coupes superficielles, en allant du dos vers la face ventrale de l'embryon. Nous allons examiner pas à pas sur les dessins les coupes les plus caractéristiques.

Sur la deuxième coupe dans la direction sus-nommée, on voit deux paires de plis ectodermiques ; les plis de la paire inférieure sont très rapprochés les uns des autres et dans leurs parties moyennes se soudent déjà en un seul tout. Quant aux plis de la paire supérieure, ils sont fortement écartés et chacun des plis se trouve au-dessus de la partie terminale du pli inférieur correspondant (fig. 53). Sur les côtés de chacun des plis supérieurs il y a un épaississement du côté extérieur, de sorte que chacun des plis supérieurs semble comme triple, c'est-à-dire comprend deux enfoncements et trois protubérances.

Les deux plis inférieurs adhèrent étroitement l'un à l'autre

et tournent en avant leur partie invaginée. Les plis supérieurs se trouvent aussi dans la même position, seulement chacun d'eux adhère obliquement au pli inférieur correspondant. Les plis supérieurs et inférieurs se sont divisés depuis longtemps en une multitude de petits plis secondaires en nombre égal pour chaque paire de plis principaux.

Il n'y a aucune possibilité de décrire tous les petits plis secondaires et tertiaires qui se sont formés dans chacun des grands plis. Ce qu'il y a d'important c'est que sur les coupes suivantes la paire inférieure de plis se présente tout à fait soudée et l'on constate les traces de la première commissure cérébroïde, formée de fibres nerveuses (fig. 54). Chacun des plis de la deuxième paire se montre soudé avec le pli inférieur correspondant; quoiqu'ils se soient très rapprochés, leur séparation est encore tout à fait apparente (fig. 54 et 55). De plus, on peut encore constater ce fait important que le cerveau, qui sur les coupes consiste principalement en une épaisse enveloppe multicellulaire, se présente sous l'aspect de deux masses, distinctes en haut, réunies en bas par les parties moyennes des plis inférieurs, où apparaît la première commissure. Les deux moitiés sont remarquablement symétriques, non seulement par leurs contours extérieurs, mais aussi par la distribution intérieure de toutes les invaginations secondaires et tertiaires de la couche cellulaire (fig. 54, 55, 56, etc.).

La commissure du cerveau indiquée plus haut se montre d'une façon encore plus tranchée sur la figure 55. Nous voyons sur ce même dessin que la couche cellulaire qui suit la commissure est divisée par une ligne nettement tranchée en deux couches parallèles entre elles et la commissure dont on vient de parler. Cette circonstance montre que sous la première paire de plis est dissimulé un troisième pli impair.

La différence qui existe entre ce pli impair et les deux plis pairs, déjà décrits, est que ces derniers proviennent des invaginations longitudinales de l'ectoderme, c'est-à-dire parallèles à l'axe longitudinal de l'embryon, alors que le pli impair est régulièrement transversal, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe longitudinal du corps, et par conséquent l'invagination aussi était transversale.

Ce pli ou fente transversale a été décrit assez en détail (et représenté sur les dessins des coupes des stades jeunes), dans le mémoire de Brauer.

Quels étaient les rapports entre le pli transversal et la première paire de plis longitudinaux, je ne puis le dire en me basant sur l'étude de mes préparations. Il s'y montre partout complètement distinct, nettement indiqué et parfaitement conservé, comme on le voit aussi sur tous les dessins de coupes superficielles (fig. 55, 56 et 57), transversales (fig. 39, 79 et 80) et longitudinales (fig. 86, 87 et 88). Sur tous les dessins on voit aussi très clairement que ce pli est situé sous la partie postérieure du cerveau. Dans ce chapitre je me contente de constater son existence, confirmant par cela les données de Brauer, sans m'y arrêter davantage, attendu qu'il faudra en reparler dans mon mémoire futur.

En passant aux coupes suivantes de la même série, nous voyons (fig. 56) que la première commissure, à ses bords (fig. 56) et ensuite dans sa partie moyenne (fig. 57) se divise en deux distinctement, comme s'il y avait deux commissures; chacune réunit une paire de nerfs longitudinaux. Les cinq coupes suivantes consécutives (fig. 56, 57, 58, 59, 60 et 61) donnent la conviction qu'il en est réellement ainsi : chacune des commissures réunit une paire de nerfs très fins se dirigeant en haut.

Sur ces mêmes coupes l'on voit que les ganglions nerveux supérieurs (appartenant probablement à la paire supérieure des plis ectodermiques dont il a été question dans ce même chapitre), très larges dans leurs parties supérieures où ils sont très écartés les uns des autres, se rétrécissent et se courbent sur la ligne médiane du cerveau, en se touchant presque. Mais ils sont séparés par une ligne très nette des deux premières commissures soudées en une seule sur ces deux coupes (fig. 56 et 55). Sur les coupes suivantes, les nerfs de la paire supérieure des grands ganglions confluent transversalement et en même temps la distinction entre les deux commissures inférieures se montre plus nettement, quoique longitudinalement, c'est-à-dire sur les bords, elles restent encore réunies (fig. 57 et 58).

Sur la coupe 58 cette troisième commissure transversale qui réunit les deux grands ganglions supérieurs est très large et c'est encore ici que les nerfs de la seconde commissure sont le plus nettement séparés. Sur cette même coupe, des deux côtés du bord sup rieur de la couche cellulaire du cerveau, on voit deux nerfs en section transversale (fig. 58). Les deux coupes suivantes nous montrent quelle est cette paire de nerfs et d'où elle tire son origine.

En effet sur la figure 59 on voit assez distinctement que les nerfs en question, qui ici déjà apparaissent en section longitudinale oblique, se trouvent en union directe avec la paire de nerfs assez fins, qui sont réunis entre eux par la deuxième commissure et qui se voyaient bien sur les trois coupes précédentes. Dans la coupe suivante (60) cette union est encore plus apparente. De plus, ces nerfs, se trouvant ici hors des limites du cerveau, dévoilent mieux leur direction : sortis au dehors du cerveau, ils se courbent et effleurant la surface cérébroïde vont à la rencontre l'un de l'autre sous un certain angle. S'ils allaient directement l'un à la rencontre de l'autre, la première coupe les aurait pris dans le sens longitudinal, tandis qu'ils se montrent pour la première fois en section transversale, donc se dirigeant du dos en avant ; sur la deuxième coupe nous les voyons en coupe longitudinale oblique et enfin la troisième fois ils apparaissent en section longitudinale. Tout ceci parle en faveur de l'opinion que les deux nerfs se dirigent de l'arrière en avant, cherchant à se réunir sous un angle aigu loin en dehors des limites du cerveau (fig. 59, 60).

Quoique je n'aie pas de coupes sur lesquelles on puisse voir l'entrée de ces nerfs dans l'organe qu'ils sont appelés à innerver, cependant à en juger d'après toutes les données existantes, on peut conclure que cette paire de nerfs se dirige en avant et va innerver la paire des yeux médians.

Ainsi les nerfs des yeux médians sont réunis par la deuxième commissure qui occupe avec la première la partie la plus postérieure de la surface inférieure du cerveau.

Il est difficile de dire quels sont les nerfs que réunit la première commissure, parce qu'on ne peut suivre leur parcours que sur une très petite distance.

Pour ce qui est des nerfs des yeux médians réunis par la deuxième commissure, ils se font, comme nous l'avons vu, un chemin dans la masse cellulaire du cerveau, allant de l'arrière en avant, et enfin sortis dehors, ils glissent sur une certaine longueur à la surface du cerveau, jusqu'à ce qu'ils atteignent l'arrière-partie des yeux médians.

Les deux premières commissures du cerveau se voient aussi admirablement sur les coupes transversales de l'embryon (fig. 78, 79 et 80) ; mais naturellement sur ces coupes, on ne peut pas suivre le parcours des nerfs des yeux médians, parce qu'ils sont excessivement fins et presque imperceptibles en section transversale.

Comme sur les coupes superficielles, de même sur les coupes transversales la première commissure se distingue de la seconde et de toutes les autres par sa forte coloration. La matière cérébroïde blanche, en général, se colore très mal par le carmin et par cela se distingue d'une façon si tranchée de la couche cellulaire, toujours vivement colorée, qui l'entoure et lui donne naissance. La première commissure forme évidemment une exception et se colore, quoique avec moins d'intensité que les cellules, cependant en une couleur rose parfaitement visible.

Les mêmes fibres, fortement colorées, constituent le corps en forme de fer à cheval, tournant en bas le sommet de l'arc et en haut ses deux extrémités écartées, qu'on voit dans la partie médiane du cerveau sur plusieurs coupes successives (fig. 60 et 61).

Les coupes suivantes consécutives (il va de soi que les dessins ont été faits non d'après toutes les coupes, mais en en passant deux, cinq ou davantage) font l'impression, comme si l'on avait mis l'une sur l'autre de bas en haut des couches d'épaisseur inégale, courbées au milieu et tournant vers le haut des extrémités libres.

Si nous revenons encore une fois aux coupes déjà examinées, nous devons admettre qu'ici aussi la même chose a lieu (fig. 55-61). Tandis que les couches extrêmes ou inférieures finissaient ou disparaissaient, les moyennes s'accroissaient et prenaient leur place pour ainsi dire, en même temps qu'en haut il en apparaissait de nouvelles, lesquelles, sur les coupes

suivantes (fig. 55-61) prenaient la place des couches qui s'étaient écartées sur les bords (61-67).

Et, si nous étudions attentivement les dessins ci-joints, nous reconnaîtrons, dans la nouvelle paire de nerfs sortant au dehors, les rejetons de la paire de grands ganglions nerveux, qui se voient sur les figures 55-58, et qui, comme nous le savons déjà par la description, sont réunis par la troisième commissure.

En effet, sur les figures 61-66, nous voyons que cette paire de ganglions énormes, qui était la première couche sur les figures 55-58, devient graduellement, sur les figures 59-61, la seconde (depuis le haut), puis sur les figures 62, 63 et 64, elle se montre déjà la troisième, parce qu'il a paru déjà deux couches nouvelles qui l'ont repoussée vers les bords et vers le bas.

A mesure que cette paire de ganglions est repoussée vers les bords et le bas du cerveau, elle s'amincit d'abord, en général, puis s'élargit tout à coup, à tel point que la couche cellulaire fait une saillie sensible de chaque côté, ayant l'aspect d'une proéminence (fig, 66, 67 et 68). Quelques coupes plus loin cette paire de monticules (ayant l'aspect de deux ganglions séparés) diminue graduellement et en même temps diminue la masse blanche de matière nerveuse qu'ils renferment, s'étirant en un gros nerf qui sort du sommet de chaque proéminence.

Il n'est pas difficile de deviner que c'est là la paire des nerfs ocellaires innervant les yeux latéraux du Scorpion. Par conséquent, la paire de gros ganglions, réunis par la troisième commissure, appartient aux ganglions ocellaires.

Sur ces mêmes coupes (60-68) comme on l'a remarqué déjà, nous voyons encore deux couches, l'une au-dessus de l'autre, qui ont repoussé vers les bords et vers le bas les ganglions ocellaires avec leurs nerfs épais et la paire des minces nerfs des yeux médians. Pendant que les vestiges des ganglions ocellaires sont représentés deux fois dans la partie supérieure du cerveau en coupe transversale (les nerfs ocellaires occupent les sommets des proéminences, et dans la partie inférieure les ganglions sont perceptibles sous la forme des avant-dernières proéminences latérales), les nerfs des yeux médians occupent

les saillies inférieures de la matière blanche, constituant pour ainsi dire la base du cerveau.

Qu'est-ce donc que ces restes de ganglions et comment expliquer leur position sur les coupes, position que nous venons de décrire et qui au premier abord semble tout à fait incompréhensible et embrouillée ?

Avant d'aborder l'explication de ces données fournies par l'examen des coupes qu'on vient de décrire, terminons cet examen par quelques mots sur les deux dernières couches qu'on voit sur les préparations que nous avons étudiées.

Quoique ces deux couches ou ganglions ne composent pas à proprement parler tout le système nerveux central, cependant tous les ganglions déjà étudiés ici constituent la plus grande partie du cerveau, assez nettement différenciée par rapport à la partie plus petite que nous devons encore étudier — celle des ganglions des chélicères.

Revenons donc à ces deux ganglions supérieurs superposés, visiblement séparés l'un de l'autre, séparés aussi des restes des ganglions ocellaires et des nerfs des yeux médians placés plus bas.

Il me semble que les deux couches superposées, qui nous intéressent, appartiennent à deux paires de ganglions qui peut-être, à l'origine, ne formaient qu'une seule paire. Il n'y a aucun doute que ce sont les ganglions antennaux qui naissent, comme on le sait, sous forme d'une paire, mais qui, ainsi que cela a été suffisamment démontré par les recherches sur le développement embryonal des Crustacés, après leur apparition se divisent rapidement en deux paires.

Par conséquent, il n'y a non plus aucune raison pour nier ce dédoublement du ganglion antennal chez le Scorpion, dont les ancêtres appartenaient aussi au type des Crustacés.

Il semblera peut-être étrange qu'en donnant cette explication, d'un caractère en quelque sorte phylogénétique, des ganglions antennaux, je n'agis pas de même par rapport aux premiers ganglions et commissures étudiés ici.

Je le fais de propos délibéré èt voici pourquoi : il est peu probable que quelqu'un veuille discuter ou nier que les deux paires de ganglions, cités plus haut, appartinssent aux gan-

glions antennaux Il se trouvera peut-être un sceptique qui doutera de la dualité de ces ganglions chez le Scorpion ; mais avec un scepticisme de ce genre qui doute ayant devant soi des dessins faits exactement d'après nature, il n'y a pas à discuter et je ne l'ai pas en vue, en donnant telle ou telle autre explication.

D'autre part si, en se fondant sur les données obtenues ici. chez le Scorpion, je commençais à expliquer l'origine des deux premières commissures, sur lesquelles, jusqu'à présent, il n'est rien connu, cela nous mènerait trop loin. Cela n'entre pas dans le programme de ce mémoire. Parmi les données obtenues par moi en étudiant les Phrynes, un grand nombre se sont trouvées être les unes tout à fait les mêmes, d'autres très voisines de celles qui dans ce travail sont exposées pour le Scorpion, et il me semble plus rationnel de donner simultanément l'explication de ces faits pour les Phrynes et pour le Scorpion dans un mémoire spécial.

Revenons donc à nos coupes et essayons de nous rendre compte, quelle est la position que les ganglions cérébroïdes occupent sur les préparations par rapport les uns aux autres et aux axes du corps de l'embryon.

Il me paraît, que quelques coupes longitudinales et transversales peuvent nous être d'un précieux secours pour élucider la position de ces ganglions.

Prenons, par exemple, les figures 84 et 85 représentant deux coupes voisines, parmi les coupes médianes du système nerveux. Nous voyons le ganglion de la troisième paire des appendices et au-dessus de lui le ganglion de la deuxième paire ; après ce ganglion le système nerveux se courbe brusquement, presqu'à angle droit et le ganglion des chélicères, c'est-à-dire le nerf, s'écarte considérablement à gauche du nerf de la deuxième paire et l'espace entre les points terminaux extrêmes de ces deux nerfs contigus est deux fois plus grand que celui qui sépare le nerf de la deuxième paire du nerf de la troisième.

Il est nécessaire ici de faire une petite digression, afin de mieux comprendre les figures 85-86. Dans la partie élargie des ganglions cérébroïdes recourbés, on voit deux rangées d'ouvertures arrondies ; ces ouvertures se trouvent constamment

(sur l'axe longitudinal du corps) entre deux ganglions nerveux contigus du système nerveux central et ventral, un peu de côté par rapport à l'axe longitudinal (fig. 86 et 88) et sont des indicateurs tout aussi précieux du nombre des neuromères nerveux que le sont les commissures transversales.

Il est absolument impossible de se lancer dans une explication détaillée sur l'origine de ces ouvertures ; il aurait fallu pour cela décrire en détail le développement graduel de la structure histologique complexe de la masse nerveuse. C'est pourquoi il faut se borner à la constatation du fait que de telles ouvertures arrondies se présentent inévitablement dans chaque ganglion nerveux d'ordre supérieur et qu'elles se forment aux points d'intersections complexes des fibres de ganglions contigus. Ordinairement, dans chaque ganglion, il y a deux paires de ces grandes ouvertures arrondies (fig. 84 et 85).

Revenant à notre dessin 85, nous voyons qu'ici sous le nerf des chélicères et sous le nerf de la deuxième paire, il n'y a qu'une seule ouverture pour chacun ; ceci provient de ce que les deuxièmes ouvertures, situées plus bas, ne se sont pas trouvées dans le plan de cette coupe. Cette coupe, unique en son genre, n'a pas été absolument longitudinale, et voilà pourquoi elle a été admirablement bonne pour éclaircir la question de la situation des ganglions cérébroïdes.

Sur des coupes régulièrement longitudinales, on ne peut obtenir les deux rangées d'ouvertures dans les ganglions d'une seule et même moitié longitudinale du système nerveux, sur la même coupe, parce qu'elles sont situées à des distances différentes de l'axe longitudinal. Ce n'est qu'en prenant une direction légèrement oblique qu'on peut les obtenir simultanément sur une seule et même coupe, mais seulement pour une seule partie du système nerveux à la fois, pour le cerveau, ou bien pour la chaîne ventrale.

Dans la coupe que nous étudions, on voit les ouvertures du cerveau, et la coupe a admirablement réussi pour faire voir tous les ganglions cérébroïdes. Il faut remarquer pourtant que s'il manque (dans la coupe) pour le ganglion des chélicères l'ouverture arrondie inférieure, il manque aussi l'ouverture

supérieure pour le ganglion ocellaire, ouverture qui n'a pas été atteinte par cette section.

A en juger par la direction de l'ovale des ouvertures et par les fibres qui en partent, on peut conclure, que les ganglions qui leur appartiennent se trouvent dans une position aussi inclinée, ou même davantage que le nerf des chélicères, c'est-à-dire que les bases des ganglions, comme le montre la rangée inférieure des ouvertures, sont rapprochées des chélicères, tandis que les sommets sont tournés vers le dos, de sorte que le sommet de chaque ganglion se trouve non pas perpendiculairement à sa base, mais à un angle très aigu. De cette façon, tous les ganglions ont l'air d'être abattus l'un sur l'autre du côté du dos.

Qu'il en soit réellement ainsi, c'est ce que nous démontrent aussi les coupes transversales du cerveau (fig. 75, 76 et 77). Ici encore, nous voyons la même direction des ganglions étirés du côté du dos, et ici encore, comme sur les coupes superficielles, ils apparaissent sous forme de plaques courbées, placées l'une dans l'autre (fig. 75, 76, 77 et 78).

Si nous nous représentons des coupes longitudinales des figures 84 et 85, nous aurons la conviction, d'abord que nos coupes superficielles nous présentent un tableau réellement exact de la position des ganglions cérébroïdes, et ensuite que nous avons compris et décrit cette position d'une manière absolument exacte.

En traçant mentalement cette coupe de la figure 85 il ne faut pas pourtant laisser échapper de vue l'existence de commissures longitudinales. Ce sont elles justement la cause de ce fait étrange au premier coup d'œil, qu'une seule et même paire transversale de ganglions, disparaissant graduellement, sur les coupes successives, dans ses parties supérieures (il ne faut pas confondre les nerfs de ces ganglions avec la masse des ganglions même), continue à être visible dans les parties latérales inférieures du cerveau sur un grand nombre de coupes successives, même alors que leur commissure transversale aura déjà disparu depuis longtemps.

Ces mêmes coupes mentales de la figure 85 justifient complètement notre interprétation des coupes superficielles, au point de vue que, en effet, chaque nouveau ganglion doit y apparaître

sous forme d'une plaque supérieure, d'abord très courte, courbée en deux, s'élargissant ensuite de plus en plus, à mesure qu'elle s'abaisse, en même temps qu'entre ses deux parties supérieures écartées, il s'introduit de la même manière une autre plaque ou paire nouvelle de ganglions, etc.

De cette façon, il me semble que l'étude des coupes superficielles, transversales et longitudinales de la masse principale du cerveau a élucidé suffisamment, non seulement la position des ganglions cérébroïdes et leurs rapports mutuels, mais aussi le nombre des commissures, des ganglions et des nerfs.

S'est définie aussi, tout au moins pour les embryons, la circonstance suivante, non dénuée d'intérêt, que certaines commissures ne réunissent que des nerfs (ou les ganglions étirés en nerfs, ainsi par exemple la 1re et la 2e commissure), d'autres, des ganglions qui donnent des nerfs (ocellaires), que d'autres enfin réunissent des ganglions qui ne donnent pas de nerfs (antennaux).

Il nous reste à examiner le ganglion nerveux des chélicères, comme le dernier et le plus tardif des ganglions cérébroïdes. Nous n'y arrêterons pas longtemps, parce que ni sa forme, ni sa position, ni ses rapports au cerveau n'ont jamais donné lieu à aucune discussion.

De nombreuses figures (71, 72, 74, 75, 77, 84-89) donnent une idée tout à fait nette et complète de ce ganglion. Sur les dessins des coupes transversales nous voyons son extension transversale et la forme qu'il a dans cette direction (fig. 74-77).

Les dessins des coupes longitudinales montrent ses dimensions et sa position, non seulement par rapport au cerveau, mais encore par rapport au ganglion de la seconde paire d'appendices et aussi la position du nerf que ce ganglion envoie dans les chélicères (fig. 84-88). Enfin, sur les coupes superficielles on voit admirablement la commissure transversale et sa position par rapport à l'œsophage (fig. 71-73).

Il n'est pas difficile de remarquer que cette commissure, la plus tardive de toutes celles du cerveau, se rapproche des deux premières par sa largeur, alors que les moyennes se distinguaient par la puissance de leur développement dans toutes

les directions, ce qu'on voit sur les dessins des coupes superficielles et transversales (fig. 59, 62 et 66).

En coordonnant les données obtenues par l'étude de toutes les coupes, on peut se représenter le cerveau chez l'embryon du Scorpion à peu près de la façon suivante : Se courbant à angle droit vers la chaîne nerveuse ventrale, il s'étend vers le dos, et tous les neuromères qui en font partie sont recourbés et inclinés vers le côté dorsal ; c'est la position des ganglions dans la direction longitudinale, si nous regardons l'embryon de côté. Si nous le regardons d'en haut, il se présente fortement élargi vers les côtés et on le dirait aplati de haut en bas dans sa partie moyenne. Les ganglions médians apparemment ne donnent pas de nerfs ; mais il part trois paires de nerfs des trois paires de ganglions postérieurs, nerfs dont la direction est tout à fait opposée à la direction de leurs ganglions, c'est-à-dire tous ces nerfs se courbent graduellement du dos vers le côté ventral et se dirigent vers les organes qu'ils innervent. au-devant du cerveau.

En passant à la chaîne nerveuse ventrale, et en examinant les coupes longitudinales,qui sont pour elle les plus démonstratives. nous sommes frappés par la variété que présente sa structure. quoiqu'en même temps on voie avec une netteté parfaite comment cette variété se développe graduellement.

En effet, dans la partie supérieure de la chaîne nerveuse ventrale c'est le premier ganglion, appartenant à la 2e paire d'appendices, qui se montre le plus épais et le plus haut. Il frappe par son développement, et son gros nerf vient s'appuyer dans l'angle, formé dans la couche cellulaire du système nerveux par la courbure de sa partie cérébrale vers le dos. De cette façon le ganglion de la seconde paire d'appendices est placé de telle manière, que sa limite supérieure, avec la limite du ganglion des chélicères qui y confine, forment un angle dans la substance blanche du cerveau. Comme, de fait, les nerfs de la 2e paire d'appendices se dirigent d'abord en avant et seulement ensuite vers les parties latérales du corps. la couche cellulaire aussi, qui recouvre cette paire de ganglions. sort un peu en avant et se recourbant en arrière forme l'angle. qui en réalité se serait trouvé dans l'enfoncement entre les

bourrelets des ganglions de la 1re et de la 2e paire d'appendices, si les sommets de la 2e paire ne s'étaient pas avancés, mais seraient restés à l'endroit correspondant aux parties coxales de la 2e paire d'appendices (fig. 86-88).

Les 3e, 4e et 5e paires de ganglions, qui viennent à la suite, manifestent aussi une tendance à diriger leurs nerfs en avant. Tous ces ganglions ne se distinguent presqu'en rien les uns des autres, si ce n'est par une diminution presque imperceptible de leurs dimensions. La couche cellulaire qui les recouvre est aussi, presque partout, de la même épaisseur.

Un peu autrement se présente la paire ganglionnaire appartenant à la 6e paire d'appendices (fig. 87 et 88).

Premièrement, leurs nerfs se dirigent assez nettement vers le bas et les ganglions sont plus petits que les précédents.

Plus loin on remarque dans la chaîne nerveuse un profond enfoncement en dedans et en avant (fig. 86-88) et en même temps sur les commissures longitudinales, reliant tous les ganglions de la chaîne depuis le commencement jusqu'à la fin, on voit un enfoncement distinct, en forme d'arc, tandis que la couche cellulaire s'abaisse très nettement.

Sur ces ganglions qu'on vient d'étudier, et qui sont aussi très rapprochés, la couche cellulaire est sensiblement plus mince ; s'amincissant graduellement, elle se rompt enfin sur la 9e paire de ganglions, si on les compte d'après Brauer.

Dans tous les ganglions examinés les commissures longitudinales sont en général très courtes, et il ne se présente de limites tranchées entre les ganglions que dans leurs parties supérieures, c'est-à-dire là où chaque ganglion se rétrécissant devient un nerf d'appendice. Dans la chaîne nerveuse ventrale il n'y a que cinq paires de tels ganglions. Les autres ne donnent pas apparemment de nerfs aussi distincts ; de plus, les commissures longitudinales qui les réunissent, s'allongent graduellement à mesure qu'on approche du ganglion au-dessus duquel la couche cellulaire est rompue.

Toutes les paires suivantes de ganglions (après la 9e selon Brauer) se distinguent d'une façon très nette de ceux que nous venons d'examiner.

1° Autant les neuf paires supérieures étaient rapprochées et

serrées les unes contre les autres, et réunies par de très courtes commissures longitudinales, autant tous les ganglions suivants sont éloignés l'un de l'autre, se reliant par de très longues commissures longitudinales (fig. 86).

2° Autant les premiers ganglions que nous avons examinés présentaient un tout complet, non seulement parce qu'ils étaient réunis par des commissures longitudinales, communes à tout le système nerveux, mais surtout parce que l'épaisse couche cellulaire qui les recouvre se présente comme une enveloppe continue, s'amincissant graduellement, ne montrant pas, dans ses couches profondes, de limites entre les ganglions, qui sous forme de petits bourrelets ne sont visibles qu'à la surface; autant toutes les paires de ganglions inférieurs se montrent nettement séparées les unes des autres, car ici ce ne sont que les ganglions qui sont recouverts par la couche cellulaire, tandis que les commissures longitudinales sont composées exclusivement de fibres nerveuses.

Tout ce qu'on vient de dire se rapporte aux six paires de ganglions postérieurs, tandis que les deux dernières paires, comme les paires des ganglions supérieurs, se rapprochent longitudinalement les unes des autres au point que les commissures longitudinales qui les réunissent se voient à peine; il semble que les ganglions adhèrent directement l'un à l'autre (fig. 86).

Même à l'examen le plus superficiel du système nerveux de l'embryon du Scorpion aux stades avancés, on est frappé de ce fait intéressant que les paires des ganglions nerveux ne correspondent pas aux anneaux du corps en général, et cela se manifeste d'une façon particulièrement tranchée sur tous les anneaux abdominaux.

Jusqu'ici nous avons évité, à dessein, de désigner les ganglions par nombres ordinaux, quoique cela eût beaucoup facilité leur description. Maintenant que nous sommes arrivés à la distribution des ganglions dans les anneaux du corps, il nous est indispensable de les numéroter.

Pourtant, avant de procéder à cette numération nous ferons une petite digression et nous nous occuperons de l'étude plus détaillée de cet enfoncement dans la chaîne nerveuse ven-

trale, que nous avons trouvé sous la 5ᵉ paire de ganglions.

Ce qui est hors de doute c'est que cet enfoncement dans la chaîne nerveuse est en rapport direct avec le rétrécissement des trois anneaux (7ᵉ, 8ᵉ et 9ᵉ, en comptant comme premier l'anneau des chélicères) que nous avons constaté dans le chapitre sur les anneaux du corps (fig. 1, 41, 44 et 50).

Ce rétrécissement de la largeur ne correspond pas pourtant au rétrécissement des ganglions nerveux se rapportant à ces anneaux. En effet, nous voyons sur tous les dessins de coupes longitudinales, que les ganglions nerveux indépendamment de la diminution dans la grandeur des trois anneaux indiqués, deviennent plus petits en descendant, et que cette diminution commence plus haut que les trois anneaux rétrécis et n'augmente nullement dans les ganglions correspondant à ces anneaux.

Mais si jusqu'à ce point la diminution de la grandeur des anneaux n'a pas encore eu d'influence marquée sur la largeur des ganglions nerveux correspondants, elle en a une très forte sur la position de ces ganglions ; comme tous les trois segments se sont tendus vers la 6ᵉ paire d'appendices, c'est justement à cet endroit que s'est produit l'enfoncement de la chaîne nerveuse. Or, comme des trois anneaux rétrécis, le 7ᵉ s'est rétréci au point d'induire en erreur un grand nombre de savants qui refusent de le considérer comme tel, on comprend que l'enfoncement le plus profond se soit trouvé justement à la 7ᵉ paire de ganglions nerveux, qui se montrent enfoncés, pour ainsi dire repliés sous la 6ᵉ paire ; la couche cellulaire les recouvrant est tout à fait enfoncée, de sorte qu'à l'endroit où devrait se trouver la 7ᵉ paire de bourrelets, il n'y a qu'une invagination si profonde qu'elle forme comme une marche (fig. 86-88).

Puisque ici les ganglions sont étroitement rapprochés, les commissures longitudinales sont très courtes, l'invagination vient tomber juste sur le ganglion ; comme de plus l'invagination se dirigeait vers l'intérieur du corps et que le ganglion s'enfonçait en dedans et ne se recourbait pas en dehors, cela, sans aucun doute, a joué un grand rôle dans la conformation du ganglion.

Il est impossible de ne pas se poser la question : le ganglion s'est-il conservé dans l'enfoncement ou bien s'est-il écarté vers le bas, par les commissures devenues plus allongées ?

Cette question est d'une importance capitale, et il est très difficile de la résoudre par l'étude des stades avancés.

Si nous nous adressons aux données fournies par la littérature scientifique, elles ne sont d'aucun secours, car en dehors d'indications trompeuses, contradictoires et incomplètes nous ne trouvons aucun renseignement précis.

Ainsi, par exemple, même dans le mémoire le plus récent et le plus complet de Brauer, nous trouvons la description de la formation des somites, dont l'auteur a compté 19 (à l'exception du dernier anneau du corps privé de somite) et 20 anneaux du corps, en comptant le dernier, privé de somite ; mais nous ne trouvons nulle part d'indication combien, à ce stade de développement des somites, il y avait de ganglions nerveux chez l'embryon. Cependant à ce stade les ganglions auraient dû se dessiner déjà.

L'auteur n'est nullement frappé par le fait, qui pourtant ne saute que trop aux yeux, qu'avec 20 anneaux du corps il n'y ait que 18 ganglions nerveux. Que sont donc devenus les deux ganglions qui manquent ? Si l'on admettait même que le dernier anneau, manquant de somite, est aussi privé de ganglions nerveux, il manque tout de même une paire de ganglions.

Mais ce qu'il y a d'encore plus étonnant, c'est que l'auteur comptant 19 somites au stade de leur formation, disant en même temps que le dernier anneau en est dépourvu, c'est-à-dire admettant l'existence de 20 anneaux du corps, ne donnât nulle part de figures des coupes correspondantes sur l'unique dessin (schématique) de la coupe longitudinale de l'embryon, les anneaux ne sont pas figurés, et il est indiqué 18 ganglions nerveux.

De cette façon dans la littérature existante, nous ne trouvons pas de données positives pour résoudre cette question d'un haut intérêt. Nous restons dans une ignorance complète quant au nombre de ganglions nerveux qui apparaissent dans la chaîne ventrale au début de sa formation et si chaque paire

correspond parfaitement à l'anneau du corps auquel elle se rapporte.

Il me semble qu'avec le système nerveux de forme mixte, tel que nous le voyons chez le Scorpion, c'est-à-dire lorsqu'une partie des ganglions sont rapprochés au point qu'au premier abord on les prendrait pour une masse compacte, et que l'autre partie se compose de paires de ganglions nerveux écartés les uns des autres, réunis par de très longues commissures longitudinales, le désaccord entre le nombre des ganglions nerveux et le nombre des anneaux du corps, présente un fait d'une importance capitale et soulève toute une série de questions intéressantes.

Si primitivement le nombre de paires de ganglions nerveux était égal à celui des anneaux du corps, qu'est donc devenue chez l'embryon des stades avancés) cette paire manquante de ganglions? Dans ce cas il est évident qu'elle est réunie à une ou à plusieurs autres paires, et qu'une telle réunion n'a pu se produire que dans la partie compacte du système nerveux.

La position et la forme des trois premiers anneaux abdominaux fortement réduits du côté ventral, réveille l'idée suivante : La partie du système nerveux adhérant directement à la 6e paire de ganglions thoraciques ne cacherait-elle pas un nombre de ganglions plus grand qu'on ne peut y distinguer aux stades avancés lorsqu'ils se sont déjà soudés ?

Il a été déjà remarqué plus haut que cette partie du système nerveux (entre la 6e paire de ganglions et la 1re de celles qui se séparent par les longues commissures longitudinales) porte l'empreinte évidente de grands changements d'ordre secondaire, et les limites des ganglions se sont très mal conservées.

Ce qu'il y a d'intéressant c'est que différentes séries de coupes d'embryons presque d'un seul et même stade (en tout cas de stades très rapprochés) donnent des impressions très différentes : sur les unes on peut voir assez clairement, dans la partie du système nerveux qui nous intéresse, quatre paires de ganglions, tandis que sur d'autres il semble y en avoir cinq.

Par suite de la dislocation qui s'est ici produite et du rapprochement très étroit qui s'est fait, entre les ganglions, nous ne

serions nullement étonnés s'il y en avait cinq. Mais on ne peut l'élucider que par l'étude des stades où se produit l'intéressant phénomène de la contraction des trois anneaux du corps et l'enfoncement des ganglions correspondants.

Mais si le nombre des ganglions nerveux ne correspondait pas primitivement au nombre des anneaux du corps, ce cas, excessivement rare dans l'histoire du développement des Arthropodes, donnerait à réfléchir sur ce que représentent des anneaux du corps dépourvus de système nerveux. Faut-il le considérer comme un phénomène de progression ou de régression ?

Il est excessivement dommage que l'occasion s'est présentée tant de fois d'élucider le nombre primitif de ganglions nerveux (le plus grand nombre des savants qui se sont occupés de l'histoire du développement du Scorpion l'ont faite sur les coupes, et que personne ne l'ait fait et n'y ait attribué l'importance que cela mériterait.

STRUCTURE HISTOLOGIQUE DU CERVEAU

Ayant décrit en détail le mode de développement graduel des éléments histologiques du cerveau chez les Phrynes, je ne crois pas nécessaire de toucher ici à cette question ; il n'y a pas à douter que le mode de développement des éléments histologiques doit être le même, du moins pour tous les animaux chez lesquels ces éléments sont semblables.

L'étude du cerveau du Scorpion montre qu'il est en effet composé d'éléments identiques à ceux du cerveau des embryons des Phrynes. Une certaine différence existe dans la distribution de ces éléments, ce qui se rapporte étroitement à la forme des ganglions nerveux qui entrent dans la composition du cerveau.

Mais je ne me lancerai pas dans le détail de ces différences, ce qui sera fait en son temps en un mémoire séparé. Ce qu'il faut examiner ici c'est la distribution des éléments du cerveau chez les embryons du Scorpion, aux stades avancés de leur développement.

Chaque ganglion de la chaîne nerveuse ventrale envoie toujours plusieurs fibres dans tous les autres ganglions et dans le cerveau et à son tour reçoit plusieurs fibres du cerveau et de tous les autres ganglions.

Le nombre de fibres d' « échange », si l'on peut dire ainsi, entre les ganglions augmente avec les dimensions des ganglions ; naturellement le cerveau reçoit et donne le plus grand nombre de fibres d'échange, puis viennent tous les ganglions suivants dans l'ordre descendant, et enfin le plus petit nombre échoit en partage aux derniers petits ganglions de la chaîne ventrale.

Dans tous les ganglions, donnant des nerfs, les fibres d'échange entrent absolument dans ces nerfs, et à leur tour chaque nerf envoie ses fibres dans le cerveau et dans tous les nerfs existants des ganglions.

L'échange se fait dans deux directions, longitudinale et transversale. Dans celle-ci l'échange est toujours suivi par la formation de plusieurs chiasmes pour chaque paire de ganglions.

Les deux dessins ci-joints représentent deux coupes superficielles de la chaîne nerveuse ventrale (elles sont prises à un certain intervalle), commençant par la 1re paire de ganglions (appartenant à la 2e paire d'appendices) et jusqu'à la 7e paire.

La figure 82, faite d'après une coupe qui a passé plus près de la paroi dorsale, ou de la base des ganglions, représente la partie la plus large des commissures longitudinales et transversales, qui, ici, sont formées presque exclusivement de fibres longitudinales et transversales, et ce n'est que dans les commissures transversales médianes qu'on voit d'insignifiants chiasmes.

Les commissures transversales médianes sont séparées par de grandes ouvertures rondes, dont la forme dépend surtout des chiasmes des fibres qui se courbent et s'entrecroisent.

La coupe (fig. 83) a passé un peu plus près de la paroi ventrale du corps, ou bien des sommets des ganglions. Elle a passé, comme on peut en juger par les coupes longitudinales, par le milieu de la partie large des commissures longitudinales, parce qu'elle a passé par les ouvertures latérales rondes

que l'on voit sur les figures 84-86 de coupes longitudinales du système nerveux.

Sur cette figure 83 nous voyons tous les chiasmes transversaux compliqués qui se trouvent entre les fibres de tous les ganglions. De cette façon on peut constater très facilement que dans chaque paire transversale de ganglions il y a trois chiasmes, un au milieu et un à la base de chaque nerf latéral; outre cela entre chaque paire longitudinale, il y a un chiasme situé au-dessus des commissures longitudinales, aux endroits correspondants aux intervalles entre les deux nerfs des appendices voisins du même côté.

Comme on le voit par les figures ci-jointes, ce réseau complexe de fibres se rapporte aux cinq premières paires de ganglions de la chaîne nerveuse, qui envoient leurs nerfs dans les appendices correspondants. Toutes les paires suivantes de ganglions, qui se distinguent par leurs dimensions plus faibles et qui ne donnent pas de nerfs latéraux, présentent en même temps une moindre complexité dans leur structure histologique.

Cette description est loin d'épuiser toutes les particularités de la structure du système nerveux des embryons du Scorpion; mais ces lacunes forcées que les circonstances m'obligent à laisser actuellement, seront comblées dans mon mémoire futur, dans la description comparée du système nerveux du Scorpion et des Phrynes.

ORGANE D'UN CARACTÈRE PROBLÉMATIQUE

En décrivant le développement des glandes coxales chez l'embryon du Scorpion, dans le 5e anneau du corps, Brauer dit que des ébauches absolument identiques se montrent dans les 6e, 4e et 3e anneaux, mais qu'elles s'atrophient ensuite, et ne se développent en glandes coxales que dans le 5e anneau. Quant au 1er et au 2e anneaux, Brauer ajoute à leur sujet. « Es lag nahe auch die Cölome der Pedipalpen und Cheliceren in Bezug auf das Vorhandensein gleicher Bildungen zu untersuchen; aber ich habe hier keine Spur auffinden können. Es wäre aber

trozdem noch möglich, dass solche wenigstens im zweiten Segment vorhanden wären, da eine derartige kleine Ausstülpung nur dann auffällt, wenn sie genau der Länge nach durchschnitten ist, dieses aber trotz verschiedener Versuche nicht gelungen wäre, was in Anbetracht der Lage der Pedipalpen an der Stelle der stärksten Krümmung des Keimstreifens nicht auffallend wäre. »

Or la première supposition de l'auteur, à savoir que les ébauches des glandes coxales pourraient exister dans le second anneau, comme sa seconde supposition (je ne puis la considérer comme une affirmation) qu'il serait difficile d'étudier et de démontrer leur existence sur les coupes, et aussi, on peut le dire, la troisième supposition qui découle naturellement de la citation faite plus haut, notamment que ces formations devraient se montrer en même temps dans tous les anneaux au même stade de développement de l'embryon, n'ont aucun fondement. L'erreur de ces suppositions, comme beaucoup des lacunes qu'on rencontre dans le travail de Brauer, doivent être attribuées à cette circonstance, qu'ayant à sa disposition tous les stades avancés jusqu'aux petits Scorpions rampants inclusivement, évidemment l'auteur ne les a pas étudiés du tout, ou bien les a examinés d'une façon très superficielle.

Et pourtant, les coupes longitudinales et de surface les plus ordinaires des stades avancés des embryons fournissent des matériaux abondants que l'auteur n'a pas utilisés.

Si l'on examine attentivement les coupes longitudinales des stades avancés du développement du Scorpion, commençant par celles du milieu et se rapprochant des côtés, on arrive à la coupe représentée sur la figure 23 et involontairement notre attention se fixe sur l'invagination ectodermique, comparativement faible, mais très caractéristique, formée sous l'article coxal de la première paire des appendices de l'embryon (fig. 23).

Cette invagination ne peut être prise pour l'un des plis de l'épiderme dont la formation précède une forte croissance de l'organe qu'il recouvre. On est encore plus convaincu lorsqu'on passe aux coupes suivantes. Ici il ne reste plus le moindre doute de ce que nous avons affaire à un profond canal ectodermique

(fig. 24, 42 et 43) qui va du premier appendice obliquement de côté et vers le dos, glissant tout le temps à la surface des ganglions nerveux de la première et de la deuxième paire d'appendices; évidemment de l'autre côté de l'embryon les choses se passent absolument de même dans l'enfoncement qui sépare les bourrelets extérieurs de ces ganglions. Ce canal ectodermique, d'une longueur considérable, s'appuie par son cul-de-sac contre les extrémités de deux tendons musculaires, dont les fibres terminales se fixent sur le cul-de-sac du canal (fig. 42 et 43). Les deux tendons musculaires par leurs extrémités opposées sont fixés à l'épiderme extérieur des deux côtés de l'œil latéral. L'un d'eux est fixé directement à la partie supérieure (tournée vers le dos) de l'œil, et l'autre bien plus bas que l'œil, comme s'il n'avait aucun rapport avec lui (fig. 43).

Quel est donc ce canal et quelle est sa désignation ? Cette question pourrait probablement être résolue dans un sens tout à fait défini par l'étude d'embryons éclos. Les stades que j'ai eus à ma disposition ne fournissent pas de données assez définies pour décider d'une façon plus ou moins satisfaisante cette question compliquée.

On pourrait se contenter de constater le fait de l'existence de cette invagination coxale en forme de canal de l'ectoderme à la base des chélicères; fait intéressant par lui-même et qui, sous cette forme, ne soulève ni doutes ni questions d'aucune sorte.

Mais la difficulté, dans le cas donné, est dans le fait que cette invagination a le caractère d'une glande, à sa partie extérieure qui s'ouvre en dehors, et qu'ensuite, continuant à s'enfoncer elle prend l'aspect d'un simple canal ectodermique (fig. 24), qui vient s'appuyer contre la jonction de deux faisceaux musculaires.

Je me rends parfaitement compte de toute l'étrangeté de la formation qui vient d'être décrite, mais je ne puis pourtant pas la décrire autrement qu'elle ne se présente en réalité. Je ne puis non plus passer sous silence ce que j'ai vu et ce que n'ont pas vu mes prédécesseurs.

L'unique explication qui se présente d'elle-même c'est l'évidente non-maturité de cette jeune formation et le caractère

si peu défini de sa structure histologique, ne permettant pas de constater d'une façon claire et précise, si c'est là réellement une glande ou bien une formation temporaire qui doit disparaître.

Certes il est possible que cette petite glande (fig. 24 et 45) soit justement l'homologue de la glande antennaire des crustacés. Mais à l'état dans lequel elle se présente chez les embryons d'un âge avancé mais pas tout à fait adulte que j'ai étudiés, cela est encore douteux.

L'élucidation de cette question serait facilitée incontestablement par des données sur la structure anatomique du Scorpion adulte. Mais les données précises sur ce sujet nous manquent absolument.

BIBLIOGRAPHIE

BRAUER, Beiträge zur Kenntn. der Entw. des Scorpions. *Zeitsch. f. w. Z.*, 1894-1895.

A. KOWALEWSKY et M. SCHULGIN, Zur Entw. des Scorpions. *Biol. Centralbl.*, Bd VI.

M. LAURIE, The Embryol. of a Scorpion. *Quart. Journ. of mer. Sc.*, vol. XXXI.

— On the develop. of the lung-books in Scorp. ful. *Zool. Anz.*, 15 Jahr. 1892.

METCHNIKOFF, Embryol. des Scorpions. *Zeitschr. f. w. Z.*, Bd XXI, 1871.

PARKER, The eyer in Scorpions. *Bull. Mus. Harvard. Coll.*, vol. XIII, 1887.

EXPLICATION DES PLANCHES

LES ANNEAUX DU CORPS.

an', bourrelet de l'œil latéral.
ap'cl, chélicères.
ap²-ap⁶, appendices thoraciques.
ap⁷-ap⁹, anneaux réduits.
apb, rudiments d'appendices abdominaux.
pk, pectines.
apbst, rudiments d'appendices postabdominaux.
ap¹⁰-ap²⁰, anneaux du corps.

APPAREIL CIRCULATOIRE.

a, cœur.
ar, artère dorsale.
abp, artère postabdominale.
ab, vaisseaux abdominaux.
vs, vaisseau.
asn, l'élargissement de l'artère dorsale au-dessus du cerveau.
ost, osties.
asp, artère pulmonaire.

APPAREIL RESPIRATOIRE.

st, stigmate.
stin, invagination du stigmate.
stsp, bord supérieur du stigmate.
lmp, feuillets pulmonaires.

SYSTÈME MUSCULAIRE.

msc, fibre musculaire.
mds, muscles dorsoventraux.
msf, muscles longitudinaux.
msr, muscles circulaires.

APPAREIL DIGESTIF.

in, intestin.
dvt, cæcums intestinaux.
ep, épithélium de l'intestin.
clin, cellules intestinales gonflées.
ingl, glandes intestinales.
inrc, invagination du rectum.
inoe, œsophage.

GLANDE VENIMEUSE.

psgl, branche de la glande venimeuse.
caps, conduit excréteur avant sa bifurcation.
caps', deux branches du conduit excréteur après sa bifurcation.

CONDUIT COXAL DES CHÉLICÈRES.

angl, cellules glanduleuses.
cain, invagination coxale.
canl, conduit coxal.

SYSTÈME NERVEUX.

cn, système nerveux central.
gnl, ganglion.
gn'-gn''''', nerfs de membres thoraciques.
gn³, ganglions d'anneaux réduits.
gncl, cellules nerveuses.
gnf, fente.
nan, nerfs des yeux médians.
naul, nerfs des yeux latéraux.
com'-com'''', commissures cérébroïdes.
trn, ouvertures dans les ganglions nerveux.
cncl, ganglion des chélicères.
cnab, chaîne nerveuse ventrale.
comcl, commissures des chélicères.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Coupe longitudinale, montrant les muscles dorsoventraux abdominaux.
Fig. 2. — Coupe longitudinale, montrant les muscles dorsoventraux thoraciques.
Fig. 3. — Coupe longitudinale, montrant les muscles dorsoventraux thoraciques.
Fig. 4, 5, 6, 7, 8. — Coupes transversales successives du postabdomen.
Fig. 9. — Coupe transversale de la partie inférieure de telson, passée à travers les deux sacs glandulaires.
Fig. 10. — Coupe longitudinale du telson d'un stade peu avancé.
Fig. 11. — Coupe transversale du segment supérieur de telson.
Fig. 12. — Coupe superficielle de la paroi ventrale de postabdomen.
Fig. 13. — Coupe transversale médiane du troisième segment de postabdomen.
Fig. 14. — Coupe superficielle médiane de telson.
Fig. 15, 16. Coupes superficielles successives du segment supérieur de telson.
Fig. 17, 18. — Une même et seule coupe longitudinale de post-abdomen.
Fig. 19-22. — Coupes transversales consécutives du poumon et du rudiment d'appendice.
Fig. 23-24. — Coupes longitudinales du conduit coxal des chélicères.
Fig. 25-27 et 32-34. — Coupes longitudinales des poumons à divers grossissements.
Fig. 28. — Coupe longitudinale de l'artère dorsale.
Fig. 29. — Point d'insertion du muscle dorso-ventral en section transversale et l'ostie.
Fig. 30. — Coupe longitudinale du cerveau et de l'artère dorsale.
Fig. 31. — Coupe longitudinale de l'artère postabdominale et d'une autre placée à côté de la première.
Fig. 35. -- Coupe longitudinale de l'ostie.
Fig. 36. — Coupe superficielle du cœur et de ses muscles.
Fig. 37. — Une partie de la paroi de l'intestin à un fort grossissement.
Fig. 38. — Coupe longitudinale d'un embryon.
Fig. 39-40. — Coupes transversales de l'artère dorsale et de son élargissement autour de l'œsophage.
Fig. 41, 44, 50. — Coupes longitudinales des trois segments réduits (à un fort grossissement).
Fig. 42, 43, 45. — Coupes transversales du conduit coxal des chélicères et d'un groupe des cellules de caractère glandulaire.
Fig. 46 *a*, 46 *b*. — Cæcums intestinaux.
Fig. 47. — Coupe transversale de l'endosternite (partie dorsale).
Fig. 48. — Coupe transversale du sac intestinal.
Fig. 49. — Coupe superficielle de toutes les quatre paires de poumons.
Fig. 51. — Chaîne nerveuse ventrale.

Fig. 52. — Coupe transversale de la partie ventrale de l'endosternite.
Fig. 53-73. — Coupes superficielles (à courts intervalles) successives du cerveau, en commençant par le dos.
Fig. 74-81. — Coupes transversales du cerveau.
Fig. 82, 83. — Coupes superficielles des ganglions thoraciques.
Fig. 84-91. — Coupes longitudinales du système nerveux.

HYDROÏDES DE LA COLLECTION LAMARCK DU MUSÉUM DE PARIS

II. — CAMPANULARIIDÆ ET SERTULARIIDÆ

Par Armand BILLARD,

AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DOCTEUR ÈS SCIENCES.

Cette partie de la collection est moins importante que celle concernant les *Plumulariidæ* dont j'ai fait précédemment l'étude [1907]. Ces recherches n'en sont pas moins intéressantes, car elles m'ont encore permis de faire cesser l'indétermination pour quelques espèces de LAMARCK. Il m'a été malheureusement impossible de retrouver les *Sertularia divaricata* et *S. ciliata* LAMARCK [1816], p. 121.

CAMPANULARIIDÆ

Lictorella antipathes (LAMARCK).

Sertularia antipathes LAMARCK [1816], p. 115.
Laomedea antipathes LAMOUROUX [1816], p. 206, Pl. VI, fig. 1 *a*, B.
Campanularia rufa BALE [1884], p. 54, Pl. I, fig. 1.

La collection comprend trois échantillons dont deux fragmentaires; le plus grand, qui est entier, atteint 14^{cm},5. L'hydrocaule est composée ; les branches se détachent irrégulièrement; les rameaux offrent la disposition pennée et sont simples. L'hydrocaule n'est pas divisée en articles. Les hydrothèques (fig. 1), portées aussi bien par les branches que par les rameaux, sont dissymétriques, leur face ventrale étant légèrement bombée ;

elles sont munies d'un diaphragme et passent graduellement au pédoncule court qui s'insère sur une apophyse large et peu saillante. Comme on peut le voir par la comparaison de la figure 1 avec celle de BALE représentant le *Campanularia rufa*, il y a identité complète entre ces deux formes et de plus les dimensions sont les mêmes. La figure B de LAMOUROUX n'était pas suffisamment exacte pour permettre à BALE cette identification.

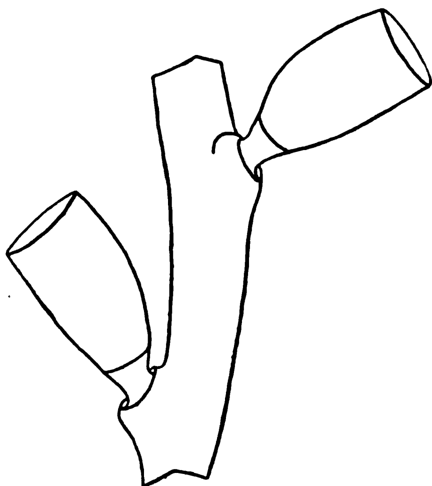


Fig. 1. — *Lictorella antipathes* (LAMK).

Par son hydrocaule composée et la forme de ses hydrothèques, cette espèce doit entrer dans le genre *Lictorella* d'ALLMAN [1888].

Dimensions :

Longueur des hydrothèques (1)................	385-400 μ
Largeur — (à l'orifice)........	160-190 μ
Intervalle entre les hydrothèques..............	385-540 μ
Largeur des rameaux.........................	105-120 μ

Distribution géographique. — Habite les mers australes et de la Nouvelle-Hollande (Australie) (LAMARCK). Ile Holdborn, 20 brasses (BALE).

SERTULARIIDÆ

Sertularia bicuspidata LAMARCK.

Sertularia bicuspidata LAMARCK [1816], p. 121.
— *bicornis* BALE [1881], p. 10, Pl. XII, fig. 3.
— *bicornis* BALE [1884], p. 83, Pl. V, fig. 9.

Les dimensions et les caractères de cette délicate espèce sont

(1) Y compris l'hydranthophore.

les mêmes que ceux du *Sertularia bicornis* BALE, dont l'auteur a donné une bonne figure; je n'y reviendrai donc pas; mais l'espèce de BALE doit tomber en synonymie.

Dimensions :

Longueur des entre-nœuds des ramules........	430-540 µ
— de l'article basal....................	175-190 µ
Largeur —	70-80 µ

Distribution géographique. —? (LAMARCK) Queenscliff (BALE).

Sertularia elongata LAMOUROUX.

Sertularia elongata LAMOUROUX [1816], p. 189, Pl. V, fig. 3 *a*, B, C.
— *millefolium* LAMARCK [1816], p. 116.
— *lycopodium* LAMARCK [1816], p. 117.

Les deux espèces de LAMARCK *S. millefolium* et *S. lycopodium* correspondent l'une et l'autre au *S. elongata* LAMOUROUX qui a été depuis décrit en détail par différents auteurs.

Lorsque les ramules se terminent normalement, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas eu cassure accidentelle, les deux dernières hydrothèques sont strictement opposées et de plus elles sont accolées tant du côté ventral que du côté dorsal (fig. 2). L'une des hydrothèques du dessin ne montre que quatre dents; ce fait est assez rare, le bord étant pourvu en général de six dents inégales.

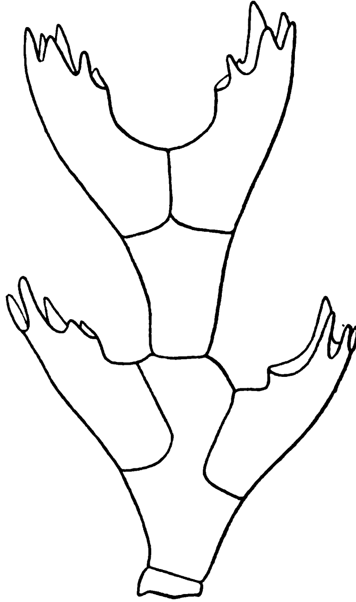


Fig. 2. — *Sertularia elongata* (LAMX).

Dimensions :

Longueur de la partie externe des hydrothèques...	350-525 µ
— soudée — ...	210-260 µ
Largeur des hydrothèques (à la base)..............	90-105 µ

Longueur des entre-nœuds des ramules............	435-650 μ
Largeur des gonothèques (maximum)..............	875-940 μ
Longueur — (1)......................	2mm,1-2mm,2

Distribution géographique. — Mers australes et de la Nouvelle-Hollande (Australie) (LAMARCK). Mers de l'Australasie (LAMOUROUX). Ile Swan ; Banks Strait; Port Dalrymple (BUSK [1852], p. 388). Nouvelle-Zélande, Lyall Bay (HUTTON [1872], p. 257, et COUGHTREY [1874], p. 285, Pl. XX, fig. 16-20, *Sertularia abietinoides*). Georgetown, Tasmanie ; Cap Wilson, Port Phillip (THOMPSON [1879], p. 107, Pl. XVIII, fig. 2). Cooge (BALE [1888], p. 770). Australie; Auckland (MARKTANNER [1890], p. 230). Environs de Dunedin, Nouvelle-Zélande (HILGENDORF [1897] p. 208, Pl. XIX, fig, 3, 3*a*, 3*b*).

Il est curieux de signaler que cette espèce a été trouvée dans la mer du Nord, au large de la côte écossaise, et RITCHIE [1907] pense qu'elle y a été amenée par les courants.

Sertularia pectinata LAMARCK.

Sertularia pectinata LAMARCK [1816], p. 116.

Cette espèce de Lamarck correspond non pas au *Diphasia* (*Sertularia*) *pinaster* ELL. SOL., comme cet auteur l'indique, mais bien au *Diphasia pinnata* PALL., ainsi que j'ai pu m'en assurer par l'étude des échantillons de la collection.

Distribution géographique. — Océan des Grandes Indes (LAMARCK). Côtes d'Angleterre; Sydney; sud de l'Afrique (HINCKS [1868], p. 255, Pl. LII).

Sertularia serra LAMARCK.

Sertularia serra LAMARCK [1816], p. 118.

Il s'agit d'un petit échantillon de 4 centimètres, et ses caractères ne le distinguent en rien du *Sertularia operculata* L. : le nom de LAMARCK doit donc tomber en synonymie.

Distribution geographique. — Cette espèce est cosmopolite (V. cette distribution *in* HARTLAUB [1905], p. 667).

Paris, le 22 juillet 1907.

(1) Non compris les pointes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1888. ALLMAN (G. J.). — Report on the Hydroida dredged by H. M. S. « Challenger ». II. The *Tubularinæ*, *Corymorphinæ*, *Campanularinæ*, *Sertularinæ*, and *Thalamophora* (*Rep. scient. Results Chall. Zool.*, in-4°, vol. XXIII, 90 p., 39 pl., 1 carte).

1881. BALE (W. M.). — On the Hydroida of Southern Australia, with description of supposed new species and notes on the genus *Aglaophenia* (*Journ. Micr. Soc. Victoria*, 36 p., Pl. XII-XV).

1884. ID. — Catalogue of the Australian Hydroida Zoophytes (*Sydney*, in-8°, 198 p., 19 Pl.).

1888. ID. — On some new and rare Hydroids in the Australian Museum collection (*Proc. Linn. Soc. N. S. Wales* [2], vol. III, p. 745-799, Pl. XII-XXI).

1907. BILLARD (A.). — Hydroïdes de la collection Lamarck du Muséum de Paris. I. *Plumulariidæ* (*Ann. Sc. nat. Zool.*, [9], vol. V, p. 319-335, 5 fig.).

1852. BUSK (G.). — A account of the polyzoa and sertularian Zoophytes collected in the voyage of the « Rattlesnake », on the coasts of Australia and the Louisiade Archipelago, etc. (in : *Narrative of the voyage of H. M. S. « Rattlesnake »*, par John Macgillivray, Appendix n° 4, p. 343-402).

1874. COUGHTREY (M.). — Notes on the New-Zealand Hydroida (*Trans. New-Zeal. Inst.*, vol. VII, p. 281-293, Pl. XX).

1905. HARTLAUB (C.). — Die Hydroiden der magalahensischen Region und chilenischen Küste (*Fauna chilensis*, Bd III, 3 Hft, p. 497-701, in : *Zool. Jahrb. Syst.*, Suppl. VI).

1897. HILGENDORF (F. W.). — On the Hydroids of the neighbourhood of Dunedin (*Trans. New-Zeal. Inst.*, vol. XXX, p. 200-218, Pl. XVI-XXI).

1868. HINCK's (T.). — A history of the british Hydroid Zoophytes (*London*, *Van Voorst*, in-8°, 338 p., 42 fig., 67 Pl.).

1872. HUTTON (F.). — On the New-Zealand Sertularians (*Trans. New-Zeal. Inst.*, vol. V, p. 256-259).

1816. LAMARCK (J. DE). — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. (*Paris*, 7 vol., 8°, 1815-1822, vol. II, 1816).

1816. — LAMOUROUX (J.). — Histoire des Polypiers coralligènes flexibles vulgairement nommés Zoophytes (*Caen*, *F. Poisson*, in-8°, 560 p., 19 Pl.).

1890. — MARKTANNER-TURNERETSCHER (G.). — Die Hydroiden des k. k. naturhistorischen Hofmuseums (*Ann. k. k. Hofm. Wien*, Bd V, p. 194-286, Taf. III-VIII, et *Wien*, *A. Hölder*, gr. in-8°).

1907. RITCHIE (J.). — On the occurence of a supposed australasian Hydroid (*Sertularia elongata*) in the North Sea (*Proc. roy. phys. Soc. Edinburgh*, vol. XVII, p. 78-83, Pl. III).

1879. THOMPSON D'ARCY (W.). — On some new and rare hydroid Zoophytes (*Sertulariidæ* and *Thuiariidæ*) from Australia and New-Zealand (*Ann. nat. Hist.* [5], vol. III, p. 97-114, Pl. XVI-XIX).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DESCRIPTIVE

ET

MORPHOGÉNIQUE DE LA COURBURE FÉMORALE

CHEZ L'HOMME ET LES ANTHROPOÏDES (1)

PAR

R. ANTHONY et P. RIVET.

PREMIÈRE PARTIE

I

HISTORIQUE DE LA QUESTION

Lorsqu'on pose un fémur sur une surface plane de telle sorte que sa face postérieure soit en regard de cette surface, on constate de prime abord : 1° qu'il n'est en contact avec elle que par trois de ses points dont deux sont dans la région postérieure des condyles et le troisième au niveau du grand trochanter ; 2° que le corps de l'os présente une courbure à concavité postérieure plus ou moins accentuée suivant les cas.

On s'est relativement peu attaché jusqu'ici à l'étude de cette courbure, de ses conditions déterminantes, de ses variations. Le premier auteur qui s'en soit occupé semble être Khuff (1875) qui l'a étudiée sur un certain nombre de fémurs préhistoriques et a cru pouvoir l'exprimer par la distance verticale qui sépare le point le plus élevé de la face antérieure de la diaphyse fémorale du plan de sustentation (*flèche*), le fémur étant placé dans la position sus-indiquée, ne faisant pas entrer en ligne de compte

(1) Ces recherches ont été faites aux laboratoires d'Anthropologie et d'Anatomie comparée du Muséum.

la longueur de l'os. On verra plus loin combien ce procédé est défectueux.

En 1891, dans l'étude générale qu'il fit de l'humérus et du fémur dans la série des Vertébrés, Bertaux calcula aussi la courbure fémorale chez l'homme d'après le même procédé que Khuff. Il arriva de cette façon à cette conclusion que le fémur est moins courbé chez la femme que chez l'homme, mais étant donné le vice essentiel de la méthode employée, il ne convient pas d'attacher d'importance à ce résultat.

Enfin, en 1893, L. Manouvrier, dans une étude générale des variations morphologiques du corps du fémur, indiqua le mode de formation probable à ses yeux de la courbure du fémur ainsi que les principales corrélations existant entre elle et les caractères morphologiques de cet os.

Les conclusions résumées qu'on peut extraire de son mémoire sont les suivantes :

La courbure fémorale paraît due : 1° en partie à des causes mécaniques de flexion agissant sur le fémur pendant la période de croissance, non pas d'une façon purement passive mais bien par l'intermédiaire d'un processus de croissance interstitielle ; l'axe mécanique du fémur passant en arrière de la diaphyse, la pression exercée de haut en bas par le poids du tronc tendrait en effet à distendre le tissu osseux en avant, à le comprimer en arrière, d'où il s'ensuivrait que les éléments du tissu osseux pourraient tendre à proliférer surtout dans la région antérieure de l'os plutôt que dans sa région postérieure : il en résulterait une courbure ; 2° en partie à l'augmentation de surface des insertions du muscle crural qui aurait pour conséquence un évidement de la face postéro-externe du fémur, à laquelle correspondrait un renflement compensateur de la face antérieure.

D'après le même auteur, le fémur serait toujours rectiligne chez les enfants et plus incurvé chez l'homme que chez la femme ; de plus, la courbure croîtrait nettement en même temps que la saillie pilastrique.

II

DÉFINITION DE LA COURBURE FÉMORALE

Comment peut-on exprimer la courbure fémorale? Peut-on, à l'exemple de Khuff et de Bertaux, se contenter de prendre seulement la flèche de la courbe? Non, sans aucun doute : en effet, il est évident que deux os *d e* et *f g*, par exemple (voy. fig. 1), ayant la même courbure mais des longueurs différentes, auront des flèches qui varieront dans le même sens que leur longueur, et inversement qu'à des flèches égales ne correspondront nullement des courbures égales si les longueurs sont différentes.

La longueur de la flèche *à elle seule* ne peut donc être considérée comme élément d'appréciation suffisant de la courbure fémorale. L. Manouvrier l'a fait remarquer pour la première fois dans son mémoire déjà cité.

Il pouvait sembler naturel et logique à première vue de chercher une représentation de la courbure dans le rapport $\frac{a\,b}{d\,e}$ c'est-à-dire le rapport de la flèche à la longueur de l'os; malheureusement, ce procédé d'évaluation ne résiste pas plus que le précédent à un examen approfondi. En effet, si ce rapport exprimait vraiment la courbure, pour deux os de courbure

Fig. 1.

égale et de longueurs différentes *d e* et *f g*, on devrait pouvoir écrire $\frac{a\,b}{d\,e}=\frac{a\,c}{f\,g}$; or il suffit de se reporter à la figure 1 pour voir immédiatement que ce rapport n'existe pas, étant donné que les deux triangles *a d e* et *a f g* ne sont pas semblables.

Il est donc nécessaire de rechercher une autre façon plus exacte

d'exprimer la courbure. On sait qu'en géométrie, la courbure C d'un arc de cercle est mesurée par l'inverse du rayon R de la circonférence dont fait partie l'arc de cercle considéré. D'où la formule : $C = \frac{1}{R}$. Quand le rayon grandit, le rapport $\frac{1}{R}$, c'est-à-dire la courbure, diminue et inversement.

C'est donc la connaissance du rayon qui nous donnera celle de la courbure.

Il est évident que nous ne saurions songer un seul instant, dans le cas concret qui nous occupe, à mesurer directement le rayon. Aussi nous faut-il recourir aux procédés géométriques pour nous fournir le moyen de le calculer, à l'aide de longueurs susceptibles d'être mesurées facilement avec les méthodes employées habituellement en ostéométrie.

L'examen rapide d'un fémur nous montre que les deux données les plus accessibles aux mensurations directes sont d'une part la longueur partielle ou totale de l'os, c'est-à-dire la corde, d'autre part la flèche ; géométriquement parlant, le problème peut donc se poser ainsi :

Établir une formule permettant de calculer le rayon R d'un arc de cercle en fonction de la corde c qui le sous-tend et de la flèche f.

Cette formule est la suivante :

$$R = \frac{c^2 + 4f^2}{8f}.$$

Plus R est grand, plus la courbure est faible ; plus il est petit, plus elle est forte.

III

PROCÉDÉ TECHNIQUE EMPLOYÉ POUR L'ÉVALUATION DE LA COURBURE FÉMORALE

Avant de songer à appliquer cette formule, il nous fallait trancher les questions suivantes :

1° Quelle sera la courbe qui nous servira à apprécier la courbure du fémur ;

2° Quels seront les points de repère qui détermineront les extrémités de cette courbe :

Expédition Antarctique Française (1903-1905)

Commandée par le Dr JEAN CHARCOT

Sciences naturelles, Documents scientifiques.

Ouvrage publié sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique.

Sous la direction de **L. JOUBIN**, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

Viennent de Paraître :

BOTANIQUE. . . *Mousses*, par J. Cardot. — *Algues*, par J. Hariot.
1 fascicule de 20 pages. . . . . **2** fr.

VERS. . . . . . . *Annélides polychètes*, par Ch. Gravier. — *Polyclades et Triclades maricoles*, par Paul Hallez. — *Némathelminthes parasites*, par A. Railliet et A. Henry.
1 fasc. de 118 pages, avec 13 planches hors texte. . . **22** fr.

ARTHROPODES. *Pycnogonides*, par E.-L. Bouvier. — *Myriapodes*, par H. Brölemann. — *Collemboles*, par Y. Carl. — *Coléoptères*, par Pierre Lesne. — *Hyménoptères*, par R. Du Buysson. — *Diptères*, par E. Roubaud. — *Pédiculinés*, *Mallophages*, *Ixodides*, par L.-G. Neumann. — *Scorpionides*, par Eug. Simon. — *Acariens marins*, par Trouessart. — *Acariens terrestres*, par Ivar Tragardh.
1 fasc. de 100 pages, avec 3 planches hors texte . . . . **10** fr.

Mammifères pinnipèdes, par E.-L. Trouessart. — *Oiseaux*, par A. Menegaux. — *Documents embryogéniques* (Oiseaux et Phoques), par le Dr Anthony.
1 fascicule de 128 pages, avec 19 planches hors texte. **24** fr.

Fascicules parus antérieurement :

Poissons. — 1 fasc. de 52 pages . . . . **5** fr.
Tuniciers. — 1 fasc. de 50 pages et 5 planches . . . . . . **8** fr.
Mollusques. — 1 fasc. de 90 pages et 6 planches . . . . . **12** fr.
Crustacés. — 1 fasc. de 150 pages et 6 planches . . . . . **20** fr.
Echinodermes. — 1 fasc. de 74 pages et 6 planches. . . . **12** fr.
Hydroïdes. — 1 fasc. de 20 pages . . . . **2** fr.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE CAHIER

TABLE DES PLANCHES

CONTENUES DANS CE CAHIER

CORBEIL. — Imprimerie ÉD. CRÉTÉ.

[illegible]e ANNÉE. — IXe SÉRIE　　　　T. VI, Nos 5 et 6

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. EDMOND PERRIER

TOME VI. — Nos 5 et 6

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN (VIe)

1907

PARIS, 30 FR. — DÉPARTEMENTS ET ÉTRANGER, 32 FR.

Ce cahier a été publié janvier 1908

Les *Annales des Sciences naturelles* paraissent par cahiers mensuels

Conditions de la publication des Annales des sciences naturelles

NEUVIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

Publiée sous la direction de M. PH. VAN TIEGHEM.

L'abonnement est fait pour 2 volumes gr. in-8, chacun d'environ 400 pages, avec les planches correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

ZOOLOGIE

Publiée sous la direction de M. EDMOND PERRIER.

L'abonnement est fait pour 2 volumes gr. in-8, chacun d'environ 400 pages, avec les planches correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

Prix de l'abonnement annuel à chacune des parties, zoologie ou botanique

Paris : 30 francs. — Départements et Union postale : 32 francs.

ANNALES DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

Dirigées, pour la partie géologique, par M. HÉBERT, et pour la partie paléontologique, par M. A. MILNE-EDWARDS.

TOMES I à XXII (1879 à 1891).

Chaque volume.................... 15 fr.

Cette publication est désormais confondue avec celle des *Annales des Sciences naturelles*.

Prix des collections :

PREMIÈRE SÉRIE (Zoologie et Botanique réunies), 30 vol.		(*Rare*).
DEUXIÈME SÉRIE (1834-1843).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
TROISIÈME SÉRIE (1844-1853).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
QUATRIÈME SÉRIE (1854-1863).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
CINQUIÈME SÉRIE (1864-1873).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
SIXIÈME SÉRIE (1874 à 1885).	Chaque partie, 20 vol.	250 fr.
SEPTIÈME SÉRIE (1885 à 1894).	Chaque partie, 20 vol.	300 fr.
HUITIÈME SÉRIE (1895 à 1904).	Chaque partie, 20 vol.	300 fr.
GÉOLOGIE 22 volumes..........................		330 fr.

3° Par quel procédé mesurerons-nous les deux longueurs indispensables : la corde et la flèche.

1er Point. — Dans un fémur, on peut envisager l'étude soit de la courbe de la face antérieure, soit de celle de son bord postérieur, soit enfin de la courbe moyenne qui constituerait, en somme, l'axe de figure de la diaphyse.

Nous avons rejeté après examen l'étude de la courbe postérieure, parce que cette dernière est évidemment influencée par le développement plus ou moins accusé de la ligne âpre ; or, ce caractère anatomique, si variable d'un sujet à l'autre, suivant l'âge, le sexe, et un grand nombre de conditions de fonctionnement des muscles, aurait certainement altéré, dans un sens incertain a priori et probablement d'une façon non régulière, le résultat de nos mensurations.

La courbe moyenne ou axiale ne peut guère se déterminer qu'en prenant la moyenne entre la courbe antérieure et la courbe postérieure ; par conséquent, son appréciation aurait été entachée d'une erreur analogue à l'erreur que nous aurait donnée la courbe postérieure.

Pour ces raisons, nous avons pensé que c'était la courbe de la face antérieure du fémur qu'il fallait envisager de préférence à toute autre, en vue d'apprécier la courbure de cet os. En effet, la face antérieure du fémur ne présente pas d'impressions musculaires saillantes, et d'autre part, il est facile, ainsi que nous le verrons plus loin, de délimiter la corde qui sous-tend la courbe décrite par cette face.

Nous avons assimilé cette courbe à un arc de cercle ; en réalité, est-il besoin de le dire, elle n'affecte pas cette forme géométrique régulière ; mais en biométrie, n'est-il pas de toute nécessité de ramener les formes complexes des êtres ou des organes à des formes plus simples, et à la seule condition de schématiser avec prudence, on peut arriver à des résultats pratiquement exacts. D'ailleurs, nous reproduisons trois diagrammes de la courbe réelle de la face antérieure du fémur (voy. fig. 2), relevés sur un os fortement courbé, sur un os moyennement courbé et sur un os faiblement courbé ; on peut se rendre compte que ces courbes diffèrent assez peu en somme d'arcs de circonférence.

2e Point. — Il suffit de considérer un fémur pour se rendre compte que la courbure de l'os, telle qu'elle apparaît lorsqu'on le place sur une table dans la position définie au début de ce mémoire, dépend en grande partie, ainsi que l'ont fait remarquer Khuff et L. Manouvrier, du développement plus ou moins considérable des extrémités osseuses, notamment des condyles,

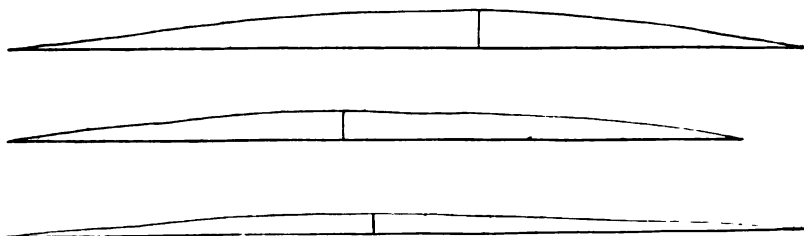


Fig. 2. — Profils de la courbe antérieure de trois fémurs humains.

lesquels sont sujets à des variations considérables et encore mal connues. Il est donc absolument indispensable d'éliminer cette influence perturbatrice.

Voici le procédé que, dans ce but, nous avons employé : nous avons abandonné le plan de sustentation défini par les trois points de contact de l'os avec la surface sur laquelle il repose, pour considérer un plan imaginaire passant par les extrémités du bord antérieur de l'os, le plus près possible des têtes articulaires, au point où la courbe antérieure suit encore la direction générale qu'elle avait sur la diaphyse, mais où elle va être modifiée dans sa forme et dans sa direction par les épiphyses. En un mot, nous avons considéré cette courbe en faisant abstraction des épiphyses, comme si nous n'avions eu devant les yeux qu'une diaphyse isolée artificiellement par deux traits de scie marquant les limites de la corde qui sous-tend l'arc de cercle décrit par la courbe de la face antérieure du fémur. La longueur de la perpendiculaire abaissée du sommet de cette courbe sur cette corde imaginaire, nous donne une *flèche* complètement indépendante des variations de forme et de volume des extrémités.

Il est sans grand importance que les points supérieur et inférieur marquant les limites de la courbe, et par conséquent de la corde, soient toujours placés d'une façon identique sur

chaque os. Ce qui importe, c'est que la longueur de cette corde, aussi bien que celle de la flèche abaissée du sommet de la courbe sur cette corde soient mesurées avec précision et exactitude et que, d'autre part, la flèche soit rigoureusement perpendiculaire à la corde. Bien plus, si la courbe de la face antérieure était un arc de cercle régulier, la longueur de l'arc pourrait être déterminée arbitrairement, à condition que la corde de cet arc soit mesurée exactement ainsi que la flèche correspondante. On peut en effet, en théorie du moins, calculer aussi aisément le rayon d'une circonférence d'après un arc de cercle de 20° ou de 40°.

Mais on ne doit pas oublier que la courbe de la face antérieure du fémur n'est pas un arc de cercle régulier et que, par conséquent, il importe de la prendre dans son ensemble pour en calculer la courbure avec le moins de chances d'erreur; et c'est pourquoi nous proposons d'en prendre les points extrêmes aussi près que possible des épiphyses. Néanmoins, les observations qui viennent d'être faites ont pour but de rassurer les lecteurs que l'imprécision relative de nos points de repère auraient pu alarmer, et de montrer que l'on peut, à la grande rigueur, sans crainte de commettre de très graves erreurs, calculer la courbure de fémurs dont on ne possède qu'une diaphyse plus ou moins réduite, comme cela arrive si souvent pour les ossements préhistoriques.

3e Point. — Restait à trouver une technique rapide et précise permettant de mesurer l'arc et la flèche, éléments nécessaires pour le calcul du rayon. Le céphalomètre de Verneau, construit, comme son nom l'indique, pour l'étude du crâne, nous a semblé pouvoir être employé à ces mensurations. Pour les détails de construction de cet ingénieux appareil, le lecteur peut se reporter au journal l'*Anthropologie* où il a été minutieusement décrit. Sur le plateau de l'instrument, le fémur est placé paralèlement à la règle horizontale mobile dans un plan vertical à l'aide de vis; cette règle est déplacée jusqu'au moment où le plan passant par sa face supérieure vient tangenter la courbe antérieure du fémur au point où celle-ci change de direction au voisinage des condyles. On trace sur l'os un trait de crayon en ce point.

Reste à amener le point proximal symétrique de la courbe antérieure dans le même plan horizontal que le point distal. Il suffit pour cela de surélever d'une quantité variable l'extrémité

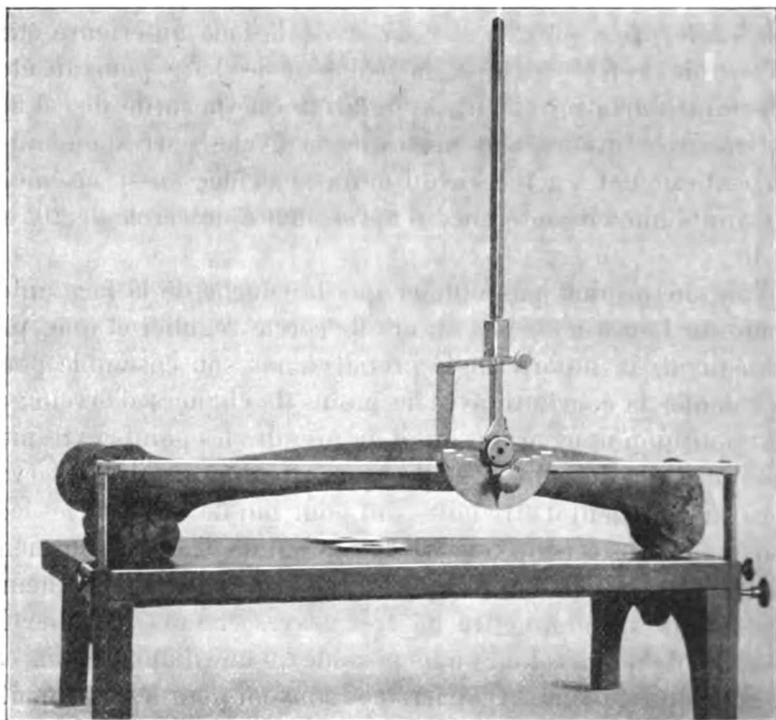


Fig. 3. — Fémur humain placé sur le céphalomètre de Verneau pour la détermination du degré de courbure.

supérieure de l'os au moyen d'une masse de cire à modeler sur laquelle on l'a préalablement placée. Un trait au crayon marque définitivement le point proximal de la courbe.

La réglette horizontale est graduée et munie d'une réglette verticale mobile le long d'elle ; elle porte une tigelle horizontale mobile également dans le sens vertical (1) ; il suffit d'amener cette tigelle en contact successivement avec les deux traits de crayon tracés sur l'os et de faire les lectures correspondantes

(1) Pour la commodité de l'opération, nous avons adapté à la tigelle un couteau d'acier visible sur la figure, d'une hauteur telle que, lorsque le tranchant de ce couteau se trouve à la hauteur de la règle horizontale, le repère de la règle verticale est au trait 40 millimètres de la graduation, point qui servira d'origine pour les lectures relatives à la flèche.

aux deux positions, pour avoir la longueur de la distance qui les sépare, c'est-à-dire de la corde qui sous-tend l'arc décrit par la face antérieure de l'os.

Pour mesurer la flèche, il suffira d'amener la tigelle (ou le tranchant du couteau) en contact avec le point le plus élevé de la courbe antérieure du fémur, et de lire sur la réglette verticale, graduée, la distance qui sépare ce point du plan de la réglette horizontale, distance qui n'est autre que la flèche cherchée.

Grâce à ce procédé, il sera également possible de noter à quelle distance des extrémités de la courbe se trouve le point culminant de celle-ci, et de se rendre compte, par conséquent, en quoi elle diffère de l'arc de cercle idéal par lequel on convient de la représenter. Il est clair en effet que, s'il s'agissait d'un arc de cercle parfait, ce point culminant se trouverait à égale distance de ses deux extrémités de la corde.

Avec un peu d'habitude, ces mesures ne demandent que fort peu de temps.

IV

ÉTUDE DESCRIPTIVE DE LA COURBURE FÉMORALE ET DE SES VARIATIONS CORRÉLATIVES

La surface antérieure du fémur est courbe dans les deux sens, c'est-à-dire à la fois dans le sens transversal, par le fait de la forme plus ou moins arrondie du corps de l'os, et dans le sens vertical. C'est cette dernière courbure qui seule nous intéresse. Ses limites sont marquées du côté de chaque épiphyse par le changement de direction de la surface antérieure de l'os qui se relève peu à peu.

En fait, la courbe fémorale antérieure s'étend depuis une ligne supérieure perpendiculaire à l'axe de l'os et qui passe sur un fémur adulte, à un demi-centimètre environ au-dessous du petit trochanter, jusqu'à une ligne inférieure perpendiculaire également à l'axe osseux et qui passe à un centimètre ou un centimètre et demi environ au-dessus de la limite externe du cartilage d'encroûtement de l'épiphyse inférieure.

En plaçant le fémur dans la position décrite au début, on se

rend compte que la crête de cette courbe, qui part toujours du condyle externe, suit le bord externe de la face antérieure de l'os jusqu'à peu près au point de réunion du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs. Puis, après avoir croisé l'axe de l'os, elle se dirige le long du bord antérieur du col (voy. fig. 4).

Le sommet de cette courbe, qui s'étend parfois sur un ou deux centimètres, coïncide le plus souvent, mais non toujours, avec le milieu de l'os, il coïncide aussi à peu près toujours avec le point où la diaphyse est le plus étroite dans le sens transversal et où la saillie pilastrique est le plus accusée.

En elle-même et au point de vue des corrélations morphologiques, nous nous sommes bornés pour l'instant à étudier la courbure sur un groupe ethnique déterminé que nous avions précisément en mains, la population précolombienne dont les ossements ont été recueillis par l'un de nous (P. Rivet) dans les abris sous roches de Paltacalo (République de l'Équateur). Les conclusions auxquelles nous sommes parvenus sont donc propres à cette seule population, mais il y a de grandes chances pour qu'elles soient susceptibles d'être étendues.

Notre série totale se compose de 59 hommes et 40 femmes.

1° Étude de la courbure en elle-même.

En réunissant les deux sexes, nous obtenons les résultats suivants :

Longueur du rayon de courbure.

Minimum	55,3 (chez une femme).
Maximum	256,1 (chez une femme).
Moyenne	**116,0**

Longueur la plus fréquente comprise à peu près entre 80 et 110.

En éliminant de nos 99 os 6 fémurs d'hommes et 2 fémurs de femmes d'une courbure exceptionnelle, nous obtenons les résultats suivants :

Longueur du rayon de courbure.

Minimum	55,3 (chez une femme).
Maximum	187,4 (chez une femme).
Moyenne	**110,5**

Longueur la plus fréquente comprise à peu près entre 80 et 110.

En établissant le rapport $\frac{1}{R}$, on obtient pour la moyenne les

chiffres de 0,0086 et de 0,0090 (1). On peut donc dire que d'une façon générale la courbure fémorale est relativement faible chez l'homme en dépit de l'apparence que l'on a en posant un fémur sur une surface horizontale.

De plus, l'échelle des variations de la courbure est absolument énorme (R allant de 55,3 à 256,1). Il résulte de cette variabilité considérable que notre série de 59 hommes et de 40 femmes, qui aurait pu être importante au point de vue de l'étude de certains autres caractères anatomiques, est un peu faible au point de vue spécial de l'étude de la courbure.

2° Étude de la courbure suivant les sexes.

Longueur du rayon de courbure chez l'homme.

Minimum.............................. 56,8
Maximum.............................. 230,5
Moyenne.............................. **114,2**

Longueur la plus fréquente comprise entre 80 et 110.

Longueur du rayon de courbure chez la femme.

Minimum.............................. 55,3
Maximum.............................. 256,1
Moyenne.............................. **118,5**

Longueur la plus fréquente comprise entre 80 à 110.

Différence sexuelle : 4,3

Composition des deux séries masculine et féminine.

LONGUEUR DU RAYON DE COURBURE	HOMMES		FEMMES	
De 50 à 60	2	2	1	4
60 70	0		3	
70 80	3	16	2	9
80 90	13		7	
90 100	5	14	3	9
100 110	9		6	
110 120	7	12	3	6
120 130	5		3	
130 140	5	7	0	3
140 150	2		3	
150 160	3	4	2	3
160 170	1		1	
170 180	0	0	2	4
180 190	0		2	
190 200	2	2	0	0
200 210	0		0	
210 220	1	1	0	1
220 230	0		1	
230 240	1	1	0	0
240 250	0		0	
250 260	0	0	1	1

(1) A l'avenir, nous nous dispenserons de calculer le rapport $\frac{1}{R}$, nous bornant à donner simplement la longueur du rayon, inverse de la courbure.

L'examen de ce tableau permet de se rendre compte que les séries masculine et féminine véritablement homogènes s'étendent de 70 à 150 environ.

Les longueurs de rayons : 56,8 — 59,2 — 190,7 — 198,2 — 213,9 — 230,5 (6 hommes) et 225,4 — 256,1 (2 femmes) peuvent donc être considérées comme exceptionnelles et si nous les éliminons de nos séries, nous obtenons les résultats suivants (1) :

Longueur du rayon de courbure chez l'homme.

Minimum	72,4
Maximum	164,7
Moyenne	**109,3**

Longueur la plus fréquente comprise entre 80 et 110.

Longueur du rayon de courbure chez la femme.

Minimum	55,3
Maximum	187,4
Moyenne	**112,1**

Longueur la plus fréquente comprise entre 80 et 110.

Différence sexuelle : **2,8**.

D'après nos chiffres la courbure semblerait donc être peu différente chez l'homme et chez la femme ; le fait que chez cette dernière nous avons trouvé un chiffre un peu plus fort pour le rayon de courbure, tout en valant la peine d'être souligné perd de son importance en raison de la grande variabilité de la longueur de ce rayon dans l'un et l'autre sexe. L. Manouvrier avait déjà signalé le fait de la moindre courbure du fémur féminin ; pour prendre en cette question position d'une façon définitive, il nous eût fallu disposer d'une plus nombreuse série.

Ajoutons que la longueur du rayon de courbure paraît varier dans de plus grandes proportions chez la femme que chez l'homme.

3° Étude de la courbure suivant le coté du corps.

α. — *Chez l'homme.*

	Fémurs droits.		Fémurs gauches.	
	Après élimin. (25).	Sans élimin. (27).	Après élimin. (28).	Sans élimin. ([illegible]).
Minimum	72,4	56,8	81,8	59,2
Maximum	164,7	230,5	159,5	213,9
Moyenne	**105,1**	107,9	**113,0**	119,6

(1) Nous éliminerons donc constamment de nos moyennes les 8 chiffres précités, donnant simplement, à titre d'indication, les moyennes des séries avant élimination.

β. — *Chez la femme.*

	Fémurs droits.		Fémurs gauches.	
	Après élimin. (20).	Sans élimin. (21).	Après élimin. (18).	Sans élimin. (19).
Minimum	66,0	66,0	55,3	55,3
Maximum	187,4	225,4	181,3	256,1
Moyenne	**116,3**	110,8	**121,0**	113,5

Il résulte de ceci, que chez l'homme comme chez la femme le fémur droit paraît en moyenne plus courbé que le gauche. La différence semble même visiblement plus accusée chez l'homme que chez la femme (différence chez l'homme : 7,9; différence chez la femme : 4,7).

Ces tableaux tendent encore, en outre, à établir la moindre courbure du fémur féminin.

4° ÉTUDE DE LA COURBURE SUIVANT LA LONGUEUR EN POSITION.

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 50 fémurs, après élimination : 46.

Ordination des rayons de courbure suivant la longueur en position decroissante.

SÉRIATION.	Longueur maxima.	Longueur minima.	Longueur moyenne.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 15	454,5	418,0	**427,5**	153,3	84,3	**113,9**
2e groupe : 15	416,0	407,0	411,4	213,9	72,4	120,5
Après élimination : 14	416,0	407,0	**411,3**	164,7	72,4	**113,9**
3e groupe : 20	404,5	374,0	393,9	190,7	56,8	103,7
Après élimination : 17.	404,5	384,0	**395.9**	146,9	78,1	**103,9**

De l'examen de ce tableau, il paraît résulter que les fémurs les plus courbés soient ceux des hommes les plus petits. En divisant la série en deux groupes seulement, on obtient :

	Moyenne du rayon de courbure
1er groupe : 22 (après élimination)	110,5
2e — 24 (après élimination)	110,0

La courbure paraît alors être la même dans toute la série. Cette anomalie apparente tient à ce fait que les fémurs les moins courbés de la deuxième série se trouvent groupés dans la deuxième partie de cette même série.

Ces résultats en réalité ne sont pas nets, et ce manque de netteté tient sans aucun doute à l'insuffisance de la série. Il y aurait lieu de recommencer cette étude sur une série plus importante.

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 34 fémurs, après élimin. : 33.

Ordination des rayons de courbure suivant la longueur en position décroissant.

SÉRIATION.	Longueur maxima.	Longueur minima.	Longueur moyenne.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 11	408,0	377,0	391,0	177,0	66,9	102,6
2e groupe : 13	375,5	365,0	369,8	256,1	80,2	128,1
Après élimination : 12	375,5	365,0	369,5	187,4	80,2	117,4
3e groupe : 10	364,0	348,0	356,8	181,3	70,0	104,8

En divisant la série en deux groupes seulement, on obtient :

	Moyenne du rayon de courbure.
1er groupe	104,1
2e -	113,0

L'examen du premier tableau parait montrer qu'en somme le fémur, courbé chez les grandes femmes, se redresserait chez les moyennes pour se courber à nouveau chez les petites, résultat différent de celui obtenu pour l'homme.

En réalité, ce n'est peut-être là qu'une apparence. Si la valeur du rayon de courbure est diminuée chez les grandes femmes, cela peut évidemment tenir à ce que parmi ces dernières il s'est nécessairement égaré quelques petits hommes, chez lesquels le rayon de courbure fémoral est très petit.

En ne considérant que les deuxième et troisième groupes, on s'aperçoit que, comme chez l'homme, les fémurs les plus courbés semblent être ceux des femmes les plus petites.

Si on divise la série en deux groupes seulement, on voit que les fémurs du premier groupe ont un rayon égal à 104,1 et ceux du deuxième à 112,9 ; cela tient évidemment à ce que dans le premier groupe se sont introduits, ainsi qu'il a été dit, des petits hommes, et, à ce que dans le second sont compris tous

les individus de la deuxième moitié du deuxième groupe de la première ordination, qui sont justement ceux chez lesquels le fémur est le plus droit.

3° Étude de la courbure suivant l'indice de robusticité.

Pour pouvoir faire cette étude, on a supposé que la robusticité d'un fémur pouvait être exprimée par l'indice suivant :

$$\frac{\text{Somme des deux diam. (au milieu de la diaphyse)} \times 100}{\text{Longueur en position.}}$$

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 50 fémurs, après élimination : 46.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice de robusticité décroissant.

SÉRIATION.	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen
1er groupe : 17	14,13	12,60	13,04	153,3	56,8	97,7
Après élimination : 15	14,13	12,60	**13,00**	153,3	72,4	**103,0**
2e groupe : 15	12,56	12,04	**12,31**	146,9	78,9	**103,1**
3e groupe : 18	12,02	11,48	11,81	213,9	81,8	126,8
Après élimination : 16	12,02	11,48	**11,80**	164,7	81,8	**117,4**

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 33 fémurs, après élimination : 32.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice de robusticité décroissant.

SÉRIATION.	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 11	13 46	12,50	**12,95**	173,5	70,0	**107,4**
2e groupe : 11	12,43	12,05	12,28	256,1	66,9	128,5
Après élimination : 10	12,43	12,05	**12,26**	187,4	66,9	**115,8**
3e groupe : 11	12,03	11,04	**11,74**	177,0	55,3	**103,6**

En réunissant les séries masculine et féminine, on obtient :

SÉRIATION.	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 26	14,13	12,56	**12,98**	173,5	70,0	**108,6**
2e groupe : 25	12,50	12,04	**12,29**	187,4	66,9	**110,3**
3e groupe : 27	12,03	11,04	**11,78**	177,0	55,3	**111,8**

De l'examen de ces trois tableaux, il paraît résulter qu'il y ait une tendance chez les sujets les plus robustes à présenter une courbure fémorale plus accentuée.

Remarquons cependant que ces résultats, assez nets dans la série des hommes et dans celle qui contient les deux sexes réunis, le sont moins dans celle des femmes, où les sujets les moins robustes paraissent avoir une courbure légèrement supérieure à celle des autres sujets. Cela tient évidemment à l'introduction fortuite dans le premier groupe des femmes de quelques hommes du troisième groupe lesquels ont un fémur peu courbé.

6° Étude de la courbure suivant l'angle du col.

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 51 fémurs, après élimination : 47.

Ordination des rayons de courbure suivant l'angle du col décroissant.

SÉRIATION.	Angle maximum.	Angle minimum.	Angle moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 13	130	124	125,2	213,9	84,3	128,8
Après élimination : 11	126	124	**124,9**	158,9	84,3	**115,3**
2e groupe : 20	122	120	121,0	230,5	78,1	119,5
Après élimination : 19	122	120	**121,0**	164,7	78,1	**113,7**
3e groupe : 18	119	117	118,4	159,5	56,8	102,0
Après élimination : 17	119	117	**118,4**	159,5	72,4	**104,6**

A mesure que l'angle du col diminue, la courbure paraît augmenter.

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 38 fémurs, après élimination : 36.

Ordination des rayons de courbure suivant l'angle du col décroissant.

SERIATION.	Angle maximum.	Angle minimum.	Angle moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 12	132	123	**125,7**	187,4	68,6	**129,8**
2e groupe : 11	122	120	**120,6**	177,0	70,0	**106,0**
3e groupe : 15	119	112	116,8	256,1	66,0	115,1
Après élimination : 13	119	112	**116,8**	159,5	66,0	**95,8**

L'examen de ce tableau nous conduit à la même conclusion que la précédente. Le résultat est même encore plus net.

7° ÉTUDE DE LA COURBURE SUIVANT LA LONGUEUR DU COL.

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 49 fémurs, après élimination : 46.

Ordination des rayons de courbure suivant la longueur du col décroissante.

SERIATION.	Longueur maxima.	Longueur minima.	Longueur moyenne.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 17	85,0	76,0	79,6	213,9	72,4	117,5
Après élimination : 16	84,5	76,0	**79,3**	164,7	72,4	**111,5**
2e groupe : 16	75,0	72,5	73,9	230,5	78,1	117,8
Après élimination : 15	75,0	72,5	**73,0**	158,9	78,1	**110,3**
3e groupe : 16	72,0	64,0	70,0	190,7	78,9	116,5
Après élimination : 15	72,0	64,0	**69,9**	159,5	78,9	**111,6**

Il semblerait d'après ce tableau que la longueur du col et la courbure n'ont l'une sur l'autre aucune influence.

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 37 fémurs, après élimination : 36.

Ordination des rayons de courbure suivant la longueur du col décroissante.

SÉRIATION.	Longueur maxima.	Longueur minima.	Longueur moyenne.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 12	73,0	67,5	69,8	256,1	80,2	124,6
Après élimination : 11	73,0	67,5	**69,8**	177,0	80,2	**100,4**
2e groupe : 12	67,0	64,5	**66,2**	173,5	66,0	**100,3**
3e groupe : 13	64,0	58,5	**62,2**	187,4	70,0	**111,8**

Il ne semble pas y avoir davantage chez la femme de rapport entre la longueur du col et la courbure.

8° Étude de la courbure suivant l'indice du col.

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 52 fémurs, après élimination : 46.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice du col décroissant.

SÉRIATION.	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 14	89,1	83,3	85,7	213,9	59,2	109,5
Après élimination : 12	89,1	83,3	**85,7**	159,5	78,1	**106,0**
2e groupe : 19	81,8	80,0	80,7	230,5	84,4	126,3
Après élimination : 17	81,8	80,0	**80,8**	164,7	84,4	**115,9**
3e groupe : 19	79,7	75,0	77,7	190,7	56,8	111,7
Après élimination : 17	79,7	75,0	**77,6**	146,9	72,4	**110,3**

On ne pouvait *a priori* espérer trouver de rapport bien net entre la courbure et l'indice du col. En divisant la série en deux groupes seulement, on obtient.

1er groupe	112,9
2e —	110,0

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 39 fémurs, après élimination : 37.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice du col décroissant.

SÉRIATION.	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 12	88,9	82,0	**85,3**	181,3	68,6	**116,5**
2e groupe : 15	84,5	77,8	79,7	256,5	55,3	123,7
Après élimination : 14	84,5	77,8	**79,7**	177,0	55,3	**114,3**
3e groupe : 12	77,4	69,6	74,1	225,4	66,0	114,9
Après élimination : 11	77,4	69,6	**73,9**	187,4	66,0	**104.8**

En divisant la série en deux groupes, on obtient :

1er groupe	114,3
2e —	113,2

Les résultats ne sont pas sensiblement plus nets que pour l'homme.

9° Étude de la courbure suivant la torsion.

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 55 fémurs, après élimination : 49.

Ordination des rayons de courbure suivant l'angle de torsion décroissant.

SÉRIATION.	Torsion maxima.	Torsion minima.	Torsion moyenne.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 18	36,5	21,5	27,6	190,7	78,1	108,0
Après élimination : 17	36,5	21,5	**27.6**	141,9	78,1	**103,1**
2e groupe : 19	20,5	16,5	18,7	213,9	84,4	122,4
Après élimination : 17	20,5	16,5	**18.8**	198,2	84,4	**112,5**
3e groupe : 18	15,0	0,0	11,5	230,5	56,8	116,2
Après élimination : 15	15,0	0.0	**11,6**	164,7	72,4	**116,4**

D'après ce tableau il semblerait qu'il y ait un rapport direct, mais assez irrégulier entre la courbure et la torsion.

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 35 fémurs, après élimination : 33.

Ordination des rayons de courbure suivant l'angle de torsion décroissant.

SÉRIATION.	Torsion maxima.	Torsion minima.	Torsion moyenne.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 9	42,5	24,0	**33,2**	177,0	55,3	**98,6**
2e groupe : 13	21,5	14,5	**19,5**	187,4	66,0	**106,4**
3e groupe : 13	13,0	3,5	9,6	256,1	74,3	134,9
Après élimination : 11	13,0	3,5	**9,2**	173,5	74,3	**115,6**

Les résultats chez la femme sont conformes à ceux qui ont été obtenus chez l'homme.

10° Étude de la courbure suivant l'angle de divergence (1).

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 53 fémurs, après élimination : 48.

Ordination des rayons de courbure suivant l'angle de divergence décroissant.

SÉRIATION.	Angle maximum.	Angle minimum.	Angle moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 14	15,0	10,5	12,3	230,5	86,9	133,5
Après élimination : 12	14,5	10,5	**12,2**	164,7	86,9	**118,7**
2e groupe : 19	10,0	9,0	**9,8**	158,9	78,9	**106,8**
3e groupe : 20	8,5	4,5	7,3	190,7	56,8	113,0
Après élimination : 17	8,5	4,5	**7,3**	146,9	78,1	**107,5**

Il résulte de ce tableau que les fémurs les plus droits semblent être ceux dans lesquels l'angle de divergence est plus grand.

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 34 fémurs, après élimination : 32

(1) Nous appelons *angle de divergence* l'angle que forme l'axe de la diaphyse fémorale avec un plan tangent à la face inférieure des deux condyles.

Ordination des rayons de courbure suivant l'angle de divergence décroissant.

SÉRIATION	Angle maximum.	Angle minimum.	Angle moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 12	17,0	11,5	13,1	225,4	83,8	126,0
Après élimination : 11	17,0	11,5	**12.9**	177,0	83,8	**117,0**
2e groupe : 11	11,0	9,5	**10,0**	187,4	66,9	**105,1**
3e groupe : 11	9,0	4,0	7,4	256,1	55,3	112,5
Après élimination : 10	9,0	4,0	**7,2**	149,4	55,3	**98,1**

Les résultats obtenus chez la femme concordent avec ceux obtenus chez l'homme.

11° ÉTUDE DE LA COURBURE SUIVANT LA FORME DE LA TÊTE (1).

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 40 fémurs, après élimination : 38.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice de la tête décroissant.

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 7 (Ind. sup. à 100.)	103,8	101,4	**102,2**	114,8	78,9	**96,4**
2e groupe : 20 (Ind. = 100.)	100,0	100,0	**100.0**	164,7	72,4	**114,6**
3e groupe : 13	98,9	97,6	98,5	230,5	81,8	123,7
Après élimination : 11 (Ind. inf. à 100.)	98,9	97,6	**98,4**	141,9	81,8	**105,8**

Il ressort nettement de ce tableau que les fémurs les moins courbés sont le plus souvent ceux chez lesquels la tête est parfaitement ronde.

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 30 fémurs.

(1) Pour l'étude de la forme de la tête, voy. L. Manouvrier et R. Anthony, *Étude des ossements de la sépulture néolithique de Montigny-Esbly.* (*Bullet. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 1907 (sous presse).

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice de la tête décroissant.

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 11 .... (Ind. sup. à 100.)	102,7	101,3	**101,7**	187,4	74,3	**115,7**
2e groupe : 10 .... (Ind. = 100.)	100,0	100,0	**100,0**	159,5	66,0	**104,9**
3e groupe : 9 .... (Ind. inf. à 100.)	98,8	98,7	**98,7**	173,5	66,9	**108.2**

Les résultats obtenus chez la femme ne concordent pas avec ceux obtenus chez l'homme.

En réunissant les séries masculine et féminine, on obtient les résultats suivants :

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 18 .... (Ind. sup. à 100.)	103,8	101,3	**101.9**	187,4	74,3	**108,28**
2e groupe : 30 .... Ind. = 100.	100,0	100,0	**100,0**	164,7	66,0	**111.3**
3e groupe : 20 .... (Ind. inf. à 100.)	98,9	97,6	**98,5**	173,5	66,9	**106,97**

Ces résultats concordent avec ceux obtenus pour la série masculine seule, à savoir que les fémurs les plus droits sembleraient être ceux chez lesquels la tête est le plus arrondie.

Pour être anatomiquement valable, cette conclusion aurait besoin d'être appuyée sur un nombre de cas plus considérable.

12° Étude de la courbure suivant l'indice de platymérie.

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 58 fémurs, après élimination : 52.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice de platymérie décroissant.

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 20	84,5	75,0	**77.8**	153,3	84,3	**107,7**
2e groupe : 16	74,6	72,4	73,6	213,9	78,1	118,6
Après élimination : 15	74,6	72,4	**73,5**	164,7	78,1	**112,3**
3e groupe : 22	71,9	66,7	69,8	230,5	56,8	118,4
Après élimination : 17	71,9	66,7	**69,9**	146,9	78,9	**109,9**

2. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 40 fémurs, après élimination : 38.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice de platymérie décroissant.

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 12	82,7	74,5	77,5	256,1	74,3	133,8
Après élimination : 11	82,7	74,5	**77,6**	177,0	74,3	**122,7**
2e groupe : 13	74,1	70,2	**72,1**	152,9	66,9	**112,6**
3e groupe : 15	69,8	63,2	67,2	225,4	66,0	114,5
Après élimination : 14	69,8	63,2	**67,3**	181,3	66,0	**103,4**

Les résultats obtenus par ces deux ordinations sont discordants.

En mélangeant les séries masculine et féminine, on obtient les résultats suivants :

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 29	84,5	75,0	**77,9**	177,0	72,4	**111,3**
2e groupe : 31	74,6	71,2	**73,1**	173,5	66,9	**114,1**
3e groupe : 30	70,7	63,2	**68,5**	187,4	55,3	**106,7**

Il ne semble pas qu'il y ait de rapport entre la courbure fémorale et la platymérie; il faudrait du moins, pour s'en rendre compte une série plus considérable que celle dont nous avons pu disposer.

13° Étude de la courbure suivant l'indice pilastrique.

α. — *Chez l'homme.*

Cette étude a été faite sur 59 fémurs, après élimination : 53.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice pilastrique décroissant.

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 20	124,0	115,2	**118,3**	136,7	72,4	**96,3**
2e groupe : 22	114,9	108,2	111,6	213,9	59,2	116,8
Après élimination : 19	114,9	108,2	**111,5**	146,9	84,5	**110,4**
3e groupe : 17	107,5	97,8	104,1	230,5	56,8	132,0
Après élimination : 14	107,5	98,0	**105,0**	164,7	82,7	**126,1**

Le résultat de cette ordination est net : le degré de courbure du fémur varie en raison directe de l'indice pilastrique; ainsi qu'il a été dit dans le premier chapitre, L. Manouvrier avait déjà remarqué ce fait important.

β. — *Chez la femme.*

Cette étude a été faite sur 39 fémurs, après élimination : 37.

Ordination des rayons de courbure suivant l'indice pilastrique décroissant.

SÉRIATION	Indice maximum.	Indice minimum.	Indice moyen.	Rayon maximum.	Rayon minimum.	Rayon moyen.
1er groupe : 12	127,5	110,9	115,2	256,1	80,2	118,5
Après élimination : 11	127,5	110,9	**115,6**	177,0	80,2	**106,0**
2e groupe : 12	109,3	106,5	**108,0**	161,5	55,3	**110,9**
3e groupe : 15	104,4	92,0	99,8	225,4	68,6	125,0
Après élimination : 14	104,4	93,3	**103,2**	181,3	68,6	**118,3**

Ce résultat est conforme à celui qui a été obtenu pour l'homme

DEUXIÈME PARTIE

CONSIDÉRATIONS SUR LA COURBURE FÉMORALE CHEZ LES ANTHROPOÏDES

Nous n'avons trouvé dans la littérature anatomique l'indication d'aucun travail se rapportant à la courbure fémorale chez les Anthropoïdes. Nous avons étudié ce caractère à l'aide de la même méthode que précédemment chez le Gorille, le Chimpanzé, l'Orang-Outan, et les différentes espèces de Gibbons.

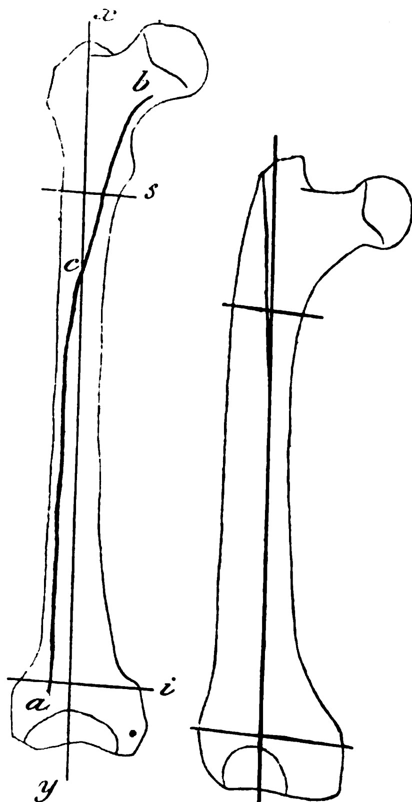


Fig. 1. — Fémur humain et fémur de Gorille vus par leur face supérieure. — *xy*, axe de figure de l'os; *ab*, trajet de la crête de la courbe : *c*, point de croisement, chez l'homme, de la crête de la courbe avec l'axe de figure; *s*, limite supérieure de la courbe; *i*, limite inférieure de la courbe.

1° Chez le *Gorille*, ainsi que l'a fait remarquer L. Manouvrier, la section du corps fémoral, au lieu d'être sensiblement arrondie comme chez l'homme, est ellipsoïdale, ce qui veut dire que la diaphyse fémorale de cet animal est aplatie d'avant en arrière. Au contraire de l'homme encore, le Gorille ne présente pas de saillie pilastrique ni de ligne âpre.

La courbure fémorale longitudinale, souvent très marquée, s'étend depuis une ligne supérieure perpendiculaire à l'axe de l'os et qui passe, comme chez l'homme, un peu au-dessous du niveau du petit trochanter, jusqu'à une ligne inférieure qui atteint presque la limite supérieure du cartilage d'encroûtement de l'extrémité inférieure de l'os.

INDIVIDUS	LONG. maxim.	LONG. au grand troch.	LONG. en position.	INDICE platym.	INDICE pil.	ANGLE du col.	INDICE du col.	INDICE de la tête.	TORSION.	DIAM. bicond.	ANGLE de diverg.	COURBURE
1° 1886. - 295. Gorille. D. .... (Anat. comp.)	346,0	340,0	340,0	78,2	73,7	124,0	70,6	100,0	20,0	90,0	— 3,0	270,1
2° 1866. — 92. Gorille. D. .... (Anat. comp.	405,0	402,5	394,0	81,8	79,5	116,0	77,9	98,0	»	92,0	5,0	60,9
3° 1903. - 108. Gorille. D. .... (Anat. comp.)	296,0	293,0	294,5	76,9	75,0	123,0	73,9	100,0	4,5	67,0	2,5	67,1
4° 1856.—27. Gorille ♂. D. .... (Anat. comp.	238,0	232,5	238,0	82,6	79,5	123,0	73,3	100,0	—0,5	57,5	1,5	49,7
5° A. 8871. Gorille ♂. G.	350,0	347,0	350,0	83,8	75,9	123,0	76,9	100,0	»	92,0	»	68,3 } 70,4
D .... (Anat. comp.)	349,0	351,0	348,0	88,6	75,9	122,0	76,2	98,9	»	91,0	»	72,5
6° Gorille ♀. G	320,5	313,0	320,0	78,1	68,6	124,0	75,0	98,7	—1,5	68,5	3,5	73,4 } 72,2
D. .... (Anthropol.	320,0	311,5	319,5	77,8	69,2	125,0	75,0	98,7	6,5	69,0	2,5	71,0
7° 12764. Gorille. G.	379,0	377,0	378,0	91,2	73,4	124,0	79,7	100,0	»	88,0	1,5	99,8 } 91,7
D. .... (Anat. comp.	379,0	377,0	378,0	83,3	75,6	122,0	78,8	100,0	»	88,5	0	83,6
8° A. 10[illegible]. Gorille	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

G.	341,5	337,0	341,5	78,8	79,1	125,0	76,3	100,0	»	74,5	3,5	72,9	75,6
D.	342,5	338,5	342,5	80,6	73,5	123,0	73,7	100,0	»	76,0	7,0	78,4	
(*Anat. comp.*)													
10° 1904.—125. Gorille.													
G.	342,0	351,0	342,0	84,2	79,5	115,0	80,0	100,0	»	87,0	1,5	58,5	59,9
D.	345,0	353,0	345,0	84,2	75,9	119,0	85,3	100,0	»	87,0	3,0	61,3	
(*Anat. comp.*)													
11° 12742. Gorille.													
G.	445,0	446,0	446,0	74,5	73,4	119,0	71,2	100.0	»	104,0	6,5	86,8	87,1
D.	443,0	446,0	443,0	82,6	76,6	120,0	67,5	98,2	»	103,5	4,0	87,4	
(*Anat. comp.*)													
12° 1899.—16. Gorille.													
G.	364,0	361,0	362,5	83,3	83,4	120,0	79,4	101,1	»	83,0	2,0	84,0	74,3
D.	365,0	361,0	365,0	86,5	82,4	123,0	71,0	100,0	»	82,0	3,0	64,7	
(*Anat. comp.*)													
13° 1856.—67. Gorille ♀.													
G.	317,5	309,0	318,0	86,7	86,2	133,0	73,1	100,0	— 9,5	72,5	2,5	50,9	50,3
D.	316,0	308,0	316,0	88,6	89,5	133,0	76,0	100,0	—10,5	72,0	2,5	49,7	
(*Anat. comp.*)													
14° 12771. Gorille.													
G.	370,0	366,0	369,5	77,2	67,4	128,0	79,0	100,0	—2,0	86,0	4,0	85,2	84,8
D.	370,5	371,0	370,0	77,2	69,7	127,0	73,4	100,0	»	87,0	2,0	84,5	
(*Anat. comp.*)													
15° 12747. Gorille.													
G.	375,0	373,5	374,0	83,4	76,3	120,0	70,1	104,0	»	96,0	3,5	66,6	68,1
D.	374,0	374,5	374,0	81,3	74,3	117,0	68,6	99,0	»	97,0	3,5	69,6	
(*Anat. comp.*)													
Moyennes...				82,1	76,8	122,5	74,8	99,7				84,1 (avant élimin.)	
												70,8 (après élimin.)	

Lorsqu'on place un fémur de Gorille dans la position indiquée au début de ce travail, on se rend compte que la crête de la courbe fémorale suit un trajet très différent de celui qu'elle suit chez l'homme. Partant du milieu de l'extrémité inférieure du fémur, c'est-à-dire de l'espace intercondylien, elle suit à peu près la direction de l'axe de figure de l'os pour s'incliner au niveau de l'extrémité supérieure du tiers moyen vers le bord externe. Le tableau ci-contre donne la liste des principales données numériques que nous avons obtenues pour une série de fémurs de Gorille :

Il ressort de ce tableau les faits suivants :

Le rayon de courbure serait en moyenne de 84,1 chez le Gorille. En faisant abstraction du premier chiffre : 270,1 qui paraît évidemment sortir des limites habituelles des valeurs obtenues, on obtient une moyenne de 70,8 seulement.

	Avant élimination du chiffre 270,1.	Après élimination.
Maximum	270,1	91,7
Minimum	49,7	49,7
Moyenne	84,1	**70,8**

La courbure fémorale serait donc plus accusée chez le Gorille que chez l'homme et l'échelle de ses variations sensiblement moins étendue.

Les rayons de courbure les plus fréquents seraient ceux compris entre 70 et 80. Le nombre des individus étudiés est trop peu considérable pour que nous puissions essayer d'établir des rapports entre la courbure et les autres caractères anatomiques.

2° Chez le *Chimpanzé*, la section du corps fémoral, tout en n'étant pas aussi arrondie que celle de l'homme, est beaucoup moins aplatie d'avant en arrière que celle du Gorille. On remarque une très légère tendance à la constitution d'une ligne âpre.

La courbure fémorale longitudinale, assez souvent bien marquée quoique moins accentuée que celle du Gorille, présente sensiblement les mêmes limites supérieure et inférieure que chez ce dernier; sa crête suit à peu près exactement la direction de l'axe de figure de l'os, partant en bas de la petite fossette située au-dessus de l'espace intercondylien, pour venir aboutir en haut à un point également distant des deux bords de l'os à la base du grand trochanter.

Suit la liste des principales données numériques que nous avons obtenues pour une série de fémurs de Chimpanzé :

INDIVIDUS	Long. maxima	Long. au grand troch.	Long. en position	Indice platym.	Indice pil.	Angle du col	Indice du col	Indice de la tête	Torsion	Bras latéral	Angle de divergence	Courbure	
1° A 8874 Chimpanzé.													
G	301,5	297,5	301,0	84,6	87,5	[illegible]	80,0	100,0	»	58,0	»	72,4	71,0
D	298,5	294,0	298,5	80,8	89,6	125,0	78,0	100,0	»	61,0	»	69,7	
(Anat. comp.)													
2° A 10721 Chimpanzé.													
G	315,0	314,0	313,0	92,9	96,6	123,5	90,4	100,0	»	70,0	1,5	64,2	62,3
D	313,0	312,5	313,0	91,2	96,4	121,0	81,5	100,0	»	70,5	3,0	60,5	
(Anat. comp.)													
3° A. 12761. Chimpanzé.													
G	286,0	280,0	286,0	87,5	84,0	123,0	88,1	100,0	»	60,0	3,5	55,9	55,0
D	288,5	281,0	289,0	87,0	84,0	123,0	85,7	98,5	»	59,5	3,0	56,2	
(Anat. comp.)													
4° A. 12772. Chimpanzé.													
G	315,0	308,0	314,0	86,8	83,6	131,5	90,9	98,7	»	68,5	2,0	116,6	116,0
D	314,0	306,5	313,0	85,2	28,8	131,0	87,0	100,0	»	71,0	2,0	115,4	
(Anat. comp.)													
5° 10720. Chimpanzé.													
D	326,5	322,0	326,5	71,2	89,0	127,5	84,8	100,0	»	64,0	2,5	74,7	
(Anat. comp.)													
6° 1854. 223 Chimpanzé.													
G	295,0	290,0	294,5	81,8	82,1	132,0	80,8	100,0	»	65,5	6,0	55,2	57,5
D	298,0	291,5	297,5	83,3	83,9	135,0	82,4	100,0	»	65,5	6,0	59,8	
(Anat. comp.)													
7° 1901. 659 Chimpanzé.													
G	292,0	285,5	293,0	86,0	89,1	[illegible]	81,6	100,0	10,5	70,5	2,5	103,7	102,1
D	296,0	290,0	295,5	87,0	88,9	117,0	83,3	100,0	16,0	69,0	2,5	100,5	
(Anat. comp.)													
8° 1899. 17. Chimpanzé ♂.													
G	317,5	315,0	317,0	85,2	85,2	127,0	83,3	98,6	— 4,5	65,5	2,5	101,3	102,0
D	318,0	313,0	316,0	86,8	86,8	132,0	83,3	100,0	— 7,0	65,0	0,0	102,8	
(Anat. comp.)													
9° 1899. 111 Chimpanzé.													
G	310,0	300,0	305,0	80,3	75,0	129,0	78,3	100,0	3,0	67,0	—0,5	73,6	89,5
D	[illegible]	303,0	309,5	78,9	80,0	127,0	78,3	101,4	4,0	67,0	—1,0	95,4	
(Anat. comp.)													
10° Chimpanzé.													
G	297,0	300,5	296,0	90,0	89,6	130,0	88,6	101,5	»	66,0	0,5	50,6	[illegible]
D	[illegible]	298,0	295,0	88,0	93,7	133,0	90,9	101,4	»	66,0	0,0	39,2	
(Éc. d'Anthrop.)													
Moyennes				84,2	85,9	127,1	84,1	100,0				77,5	

Il ressort de ce tableau les faits suivants :

Le rayon de courbure serait en moyenne de 77.5 chez le Chimpanzé.

Maximum...	116,0
Minimum...	39,2
Moyenne...	77.5

Le nombre des individus observés est trop peu considérable pour que nous puissions essayer d'établir des rapports entre la courbure fémorale et les autres caractères anatomiques.

3° Chez l'*Orang-Outan*, à en juger du moins par les deux seuls exemplaires que nous ayons pu examiner, la section du corps fémoral est tout aussi aplatie que chez le Gorille.

Il n'y a pas de ligne âpre.

La courbure fémorale longitudinale peu marquée présente toujours les mêmes limites supérieure et inférieure, et sa crête suit exactement la direction de l'axe de figure de l'os, partant de l'espace intercondylien pour venir aboutir en haut en un point également distant des deux bords de l'os à la base du grand trochanter.

INDIVIDUS	LONGUEUR maxim.	LONGUEUR au gr. troch.	LONGUEUR en position.	INDICE platym.	INDICE pil.	ANGLE du col.	INDICE du col.	INDICE de la tête.	DIAMÈTRE bicond.	ANGLE de diverg.	COURBURE	
1° A. 10722. Orang.												
G.	281,0	265,5	281,0	74,4	77,4	135,0	72,3	101,3	67,0	»	161.	161 6
D.	284,0	267,0	284,0	71,9	78,8	140,0	73,3	100,0	69,0	2,5	162.	
(*Anat. comp.*)												
2° Orang.												
G.	294,0	279,0	273,5	72,7	79,6	136,0	67,9	98,7	66,5	2,0	135,9	126,2
D.	297,5	280,5	297,0	71,4	79,6	140,0	74,3	98,7	67,0	1,0	116,5	
(*Ecole d'Anth.*)												

Les chiffres que nous avons obtenus pour les deux seuls exemplaires d'Orang que nous ayons pu étudier expriment une courbure très faible.

Il y a peut-être lieu de supposer que nous soyons tombé sur des cas un peu exceptionnels et tout porte à croire *a priori* que la courbure fémorale de l'Orang doit être d'habitude plus considérable.

4° Chez le *Gibbon*, la section du corps fémoral est nettement arrondie. On remarque une tendance incontestable à la constitution de la ligne âpre, mais, dans aucun cas, on ne constate la saillie pilastrique ni l'évidement osseux dû à l'insertion du vaste externe, si nette chez l'homme.

La courbure fémorale est en général très faible ; elle peut même arriver dans certains cas à être tout à fait nulle ; elle présente toujours sensiblement les mêmes limites supérieure et inférieure ; mais sa particularité la plus remarquable est que tout en suivant sensiblement l'axe de figure de l'os comme chez les autres Anthropoïdes, le tracé de sa crête tend nettement à se rapprocher de celui qu'il affecte chez l'Homme, son extrémité inférieure s'incurvant un peu vers le condyle externe, et son extrémité supérieure s'inclinant parfois vers la base du col. Un fémur de Siamang (*Hylobates syndactylus* Linné), portant dans les collections d'Anatomie comparée du Muséum le numéro A. 10936, est remarquable à ce point de vue.

Autant qu'on peut en juger d'après les figures et le texte de Dubois, le fémur du *Pithecanthropus*, très peu courbé, se rapprocherait sensiblement par l'ensemble de ses caractères de celui des Gibbons.

Suit la liste des principales données numériques que nous avons obtenues pour une série de fémurs de Gibbons.

Le premier des Gibbons mesurés est le seul qui présente une courbure fémorale appréciable.

INDIVIDUS	LONG. maxim.	LONG. au grand troch.	LONG. en position.	INDICE platym.	INDICE pil.	ANGLE du col.	INDICE du col.	INDICE de la tête.	TORSION	DIAM. bicond.	ANGLE de diverg.	COURBURE
1° 1880. 1171. Gibbon.												
D.	205,5	205,5	205,0	95,7	95,7	125,0	69,2	97,1	9,0	28,0	—1,5	61,1
(*Anat. comp.*)												
2° 1901. 103 ; A. 12756. Gibbon.												
D.	187,0	184,0	187,0	90,5	100,0	118,0	79,0	103,3	10,5	27,0	2,5	120,1
(*Anat. comp.*)												
3° A. 10936. Gibbon (*Hylob. syndactylus*).												
G.	222,0	218,0	222,0	85,7	100,0	129,0	73,1	100,0	»	33,5	»	153,2 } 157,6
D.	222,0	218,0	222,0	82,8	100,0	131,0	76,9	100,0	»	34,0	»	162,1
(*Anat. comp.*)												
4° A. 10959. Gibbon.												
G.	195,0	195,0	194,5	90,5	105,0	115,0	81,0	100,0	»	26,5	1,5	163,4
(*Anat. comp.*)												
5° A. 3852. Gibbon.												
G.	189,0	188,0	189,0	95,0	100,0	125,0	88,9	96,9	»	25,0	1,5	154,2 } 138,4
D.	190,0	189,0	189,0	90,5	100,0	125,0	88,9	100,0	»	24,5	1,0	122,6
(*Anat. comp.*)												
6° A. 3855. Gibbon.												
G.	209,0	205,0	208,0	91,7	91,7	125,0	82,6	100,0	»	26,5	3,0	296,5 } 407,4
D.	209,0	205,5	209,0	91,3	91,7	129,0	81,8	100,0	»	26,0	2,5	518,4
(*Anat. comp.*)												
7° A. 3853. Gibbon.												
G.	201,5	199,0	201,5	110,0	95,2	130,0	81,0	97,1	»	27,0	3,5	Droit.
D.	200,0	197,5	200,0	100,0	100,0	128,8	75,0	100,0	»	»	»	Droit.
(*Anat. comp.*)												
8° A. 3856. Gibbon.												
G.	197,0	195,0	196,0	100,0	92,3	130,0	87,0	100,0	»	29,0	2,5	124,4 } 142,1
D.	200,0	198,0	199,0	95,8	92,3	130,0	90,9	190,0	»	29,5	1,0	159,9
(*Anat. comp.*)												
9° 1901. 102. A. 12758 Gibbon.												
G.	208,0	207,0	208,0	75,0	95,8	123,0	82,6	100,0	9,5	30,0	3,0	1095,2 } 849,8
D.	208,0	206,0	208,0	73,3	95,8	123,0	75,0	96,0	3,0	30,0	3,0	604,5
(*Anat. comp.*)												
Pithecanthropus erectus, d'apr. Eug. Dubois	»	»	455,0	»	100,1	125,0	»	104,7	15,0	76,0	12,0	Presque droit

TROISIÈME PARTIE

CONSIDÉRATIONS SUR LE MÉCANISME DE PRODUCTION DE LA COURBURE FÉMORALE CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANTHROPOÏDES.

Nous avons fait, en ce qui concerne la courbure fémorale de l'Homme, les constatations suivantes :

1° La courbure fémorale varie dans des limites très étendues ;

2° La courbe qui la représente s'étend sur toute la diaphyse du fémur et a son sommet en un point variable, mais coïncidant plus ou moins avec son milieu; sa crête suit de bas en haut le bord externe de l'os pour se diriger ensuite du côté de son extrémité supérieure, vers le bord interne du col;

3° La courbure paraît être légèrement plus accentuée chez l'homme que chez la femme, où, en outre, elle varie dans des limites plus étendues ;

4° Elle paraît être plus forte à droite qu'à gauche ;

5° Elle paraît légèrement plus accusée chez les sujets les plus robustes ;

6° Elle paraît augmenter à mesure que l'angle du col diminue ;

7° Elle paraît augmenter également à mesure que la torsion s'accentue ;

8° Elle est plus forte là où l'angle de divergence est plus grand ;

9° Elle paraît être surtout peu marquée sur les fémurs dont la tête est parfaitement ronde ;

10° Elle augmente d'une façon très nette parallèlement à la saillie pilastrique ;

11° Par contre, elle ne paraît pas avoir de rapport avec la taille, la longueur ou la forme du col, la platymérie.

Nous n'avons pas fait de recherches spéciales sur la courbure des jeunes fémurs; contentons-nous par conséquent de rappeler que L. Manouvrier a constaté que le fémur n'était pas

INDIVIDUS	LONG. maxim.	LONG. au grand troch.	LONG. en position.	INDICE platym.	INDICE pil.	ANGLE du col.	INDICE du col.	INDICE de la tête.	TORSION	DIAM. bicond.	ANGLE de diverg.	COURBURE	
1° 1880. 1171. Gibbon.													
D.	205,5	205,5	205,0	95,7	95,7	125,0	69,2	97,1	9,0	28,0	—1,5	61,1	
(*Anat. comp.*)													
2° 1901. 103 ; A. 12756. Gibbon.													
D.	187,0	184,0	187,0	90,5	100,0	118,0	79,0	103,3	10,5	27,0	2,5	120,1	
(*Anat. comp.*)													
3° A. 10936. Gibbon (*Hylob. syndactylus*).													
G.	222,0	218,0	222,0	85,7	100,0	129,0	73,1	100,0	»	33,5	»	153,2	157,6
D.	222,0	218,0	222,0	82,8	100,0	131,0	76,9	100,0	»	34,0	»	162,1	
(*Anat. comp.*)													
4° A. 10959. Gibbon.													
G.	195,0	195,0	194,5	90,5	105,0	115,0	81,0	100,0	»	26,5	1,5	163,4	
(*Anat. comp.*)													
5° A. 3852. Gibbon.													
G.	189,0	188,0	189,0	95,0	100,0	125,0	88,9	96,9	»	25,0	1,5	154,2	138,4
D.	190,0	189,0	189,0	90,5	100,0	125,0	88,9	100,0	»	24,5	1,0	122,6	
(*Anat. comp.*)													
6° A. 3855. Gibbon													
G.	209,0	205,0	208,0	91,7	91,7	125,0	82,6	100,0	»	26,5	3,0	296,5	407,4
D.	209,0	205,5	209,0	91,3	91,7	129,0	81,8	100,0	»	26,0	2,5	518,4	
(*Anat. comp.*)													
7° A. 3853. Gibbon.													
G.	201,5	199,0	201,5	110,0	95,2	130,0	81,0	97,1	»	27,0	3,5	Droit.	
D.	200,0	197,5	200,0	100,0	100,0	128,8	75,0	100,0	»	»	»	Droit.	
(*Anat. comp.*)													
8° A. 3856. Gibbon.													
G.	197,0	195,0	196,0	100,0	92,3	130,0	87,0	100,0	»	29,0	2,5	124,4	142,1
D.	200,0	198,0	199,0	95,8	92,3	130,0	90,9	100,0	»	29,5	1,0	159,9	
(*Anat. comp.*)													
9° 1901. 102. A. 12758 Gibbon.													
G.	208,0	207,0	208,0	75,0	95,8	123,0	82,6	100,0	9,5	30,0	3,0	1095,2	849,8
D.	208,0	206,0	208,0	73,3	95,8	123,0	75,0	96,0	3,0	30,0	3,0	604,5	
(*Anat. comp.*)													
Pithecanthropus erectus, d'apr. Eug. Dubois	»	»	455,0	»	109,1	125,0	»	104,7	15,0	76,0	12,0	Presque droit	

TROISIÈME PARTIE

CONSIDÉRATIONS SUR LE MÉCANISME DE PRODUCTION DE LA COURBURE FÉMORALE CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANTHROPOÏDES.

Nous avons fait, en ce qui concerne la courbure fémorale de l'Homme, les constatations suivantes :

1° La courbure fémorale varie dans des limites très étendues ;

2° La courbe qui la représente s'étend sur toute la diaphyse du fémur et a son sommet en un point variable, mais coïncidant plus ou moins avec son milieu; sa crête suit de bas en haut le bord externe de l'os pour se diriger ensuite du côté de son extrémité supérieure, vers le bord interne du col;

3° La courbure paraît être légèrement plus accentuée chez l'homme que chez la femme, où, en outre, elle varie dans des limites plus étendues ;

4° Elle paraît être plus forte à droite qu'à gauche ;

5° Elle paraît légèrement plus accusée chez les sujets les plus robustes ;

6° Elle paraît augmenter à mesure que l'angle du col diminue ;

7° Elle paraît augmenter également à mesure que la torsion s'accentue ;

8° Elle est plus forte là où l'angle de divergence est plus grand ;

9° Elle paraît être surtout peu marquée sur les fémurs dont la tête est parfaitement ronde ;

10° Elle augmente d'une façon très nette parallèlement à la saillie pilastrique ;

11° Par contre, elle ne paraît pas avoir de rapport avec la taille, la longueur ou la forme du col, la platymérie.

Nous n'avons pas fait de recherches spéciales sur la courbure des jeunes fémurs; contentons-nous par conséquent de rappeler que L. Manouvrier a constaté que le fémur n'était pas

incurvé chez les jeunes enfants. Ce fait semblerait indiquer nettement que la courbure se développe au cours de l'enfance et de l'adolescence et que sa production est effectivement due par conséquent à des causes fonctionnelles.

Il paraît bien évident que les causes déterminantes de la courbure fémorale soient aussi bien chez l'Homme que chez les Anthropoïdes purement mécaniques. A défaut d'expériences morphogéniques directes qu'il est impossible de réaliser pour des raisons que l'on conçoit, l'étude anatomique que nous venons de faire et dont nous venons de rappeler les conclusions nous permet dans une certaine mesure de nous rendre compte de la nature de ces causes.

Ainsi que nous l'avons dit au début de ce mémoire, L. Manouvrier avait attribué la production de la courbure fémorale d'une part à des causes mécaniques de flexion, d'autre part et plus encore à l'augmentation de surface des insertions du muscle crural qui entraîne un évidement de la face postéro-externe du fémur *avec renflement compensateur de la face antérieure*.

Nous pensons comme cet auteur que les causes mécaniques de flexion ne doivent pas avoir un rôle aussi important dans la production de la courbure fémorale que celles qui dépendent du développement du muscle crural. Nous avons même, à l'appui de cette manière de voir, l'argument expérimental suivant : En 1903, l'un de nous (R. Anthony), au cours d'expériences morphogéniques pratiquées à la Station physiologique du Collège de France, produisit sur un jeune chien, le jour même de sa naissance, un décollement épiphysaire de l'extrémité inférieure de l'humérus gauche et une luxation complète de l'articulation huméro-cubitale du même côté. Ce traumatisme provoqua une impotence fonctionnelle complète et définitive du membre intéressé au point de vue de la marche et de la station. L'animal fut sacrifié à l'âge d'un an. On put constater alors à la dissection une augmentation considérable par rapport au côté sain de la courbure normale de l'avant-bras. Cette augmentation de courbure ne pouvait être attribuée à la flexion mécanique, puisque, ainsi qu'il a été dit, le chien en question n'avait jamais reposé sur son membre gauche.

Cependant, le fait que l'angle du col paraît diminuer à mesure que la courbure augmente est de nature à plaider en faveur de l'hypothèse de la flexion mécanique, surtout si l'on considère que cet angle est plus ouvert chez l'enfant que chez l'adulte. C'est surtout ce fait qui nous incite à ne pas rejeter d'une façon absolue la possibilité d'une influence morphogénique de la flexion mécanique sur la production de la courbure fémorale. A la Société d'Anthropologie, où nous avons traité oralement (séance du 17 octobre 1907) la question de la courbure fémorale, M. G. Variot a attiré notre attention sur la courbure souvent exagérée que présentent les fémurs des enfants rachitiques, qu'il attribuerait à la flexion mécanique produite sous l'influence du poids du corps s'exerçant sur des os ramollis. L'angle du col se trouve être également, dans ces cas pathologiques, très fermé. Cette judicieuse remarque vient encore nous fournir des raisons pour ne point rejeter absolument la possibilité du rôle que la flexion mécanique peut jouer dans la production de la courbure.

Mais il nous semble, si cette influence peut avoir une action considérable lorsqu'elle s'exerce sur un tissu osseux pathologique et ramolli, elle ne doit en avoir qu'une très faible lorsqu'elle s'exerce sur un tissu osseux normal. Néanmoins on peut, peut-être, par cette considération et étant donnée la fréquence du rachitisme chez les enfants, expliquer l'existence dans l'espèce humaine de fémurs très courbés à côté d'autres, les plus nombreux, qui le sont beaucoup moins. C'est d'ailleurs l'opinion qui nous a été communiquée par M. G. Variot.

L'influence de la deuxième cause invoquée par L. Manouvrier paraît infiniment plus importante.

En effet, remarquons d'abord que la plupart des caractères anatomiques avec lesquels la courbure est en corrélation sont évidemment déterminés par des causes autres que des causes mécaniques de flexion : la saillie pilastrique, la torsion, par exemple, ne pourraient en aucune façon être attribuées à ce mécanisme. Par contre, nous allons voir que la plupart des corrélations morphologiques de la courbure fémorale s'accordent à faire ressortir l'importance morphogénique de cette deuxième cause.

Chez l'homme, en effet, le muscle crural s'insère sur toute la

face antérieure de la diaphyse fémorale remontant parfois très haut au-dessus du niveau du petit trochanter et sur toute la face externe jusqu'à la crête pilastrique. La production de cette crête est incontestablement due, ainsi que l'a montré L. Manouvrier, à l'extension de la surface d'insertion de ce muscle. Le fait que la courbure varie d'une façon évidente en raison directe de la saillie pilastrique paraît indiquer nettement qu'elle est due à la même cause que cette dernière.

Voyons s'il est possible de faire cadrer maintenant les différents caractères anatomiques et les variations corrélatives diverses de la courbure fémorale avec cette hypothèse.

Si la courbure fémorale chez l'homme varie dans des limites très étendues, cela tient évidemment aux variations individuelles considérables de l'appareil musculaire en général.

Si la courbure fémorale s'étend sur toute la diaphyse et a son sommet à peu près en son milieu, cela tient à ce que l'insertion du muscle crural sur la face externe du fémur s'étend tout le long de la diaphyse de cet os et que son centre correspond à peu près au milieu de cette diaphyse.

Si sa crête suit le bord externe de l'os, c'est la conséquence manifeste d'une sorte de phénomène de compensation provenant de ce que l'os s'excave précisément à sa face postéro-externe.

Si cette crête se dirige du côté de l'extrémité supérieure vers le bord interne du col, cela tient sans aucun doute à la grande amplitude de la torsion fémorale chez l'homme. Chez les Anthropoïdes, tels que le Gorille et le Chimpanzé, par exemple, où cette torsion est beaucoup plus faible, nous avons vu que d'une façon générale la crête de la courbe suit dans son trajet supérieur le bord externe de l'os jusqu'à l'extrémité du grand trochanter.

Si la courbure paraît moins accentuée chez la femme que chez l'homme, cela ne peut-il pas tenir à ce fait que la musculature générale est moins développée chez cette dernière? Faisons remarquer, d'ailleurs, que la différence sexuelle est, dans le cas particulier de nos Indiens, très faible, et, il est probable que dans une race plus civilisée dans laquelle la femme accomplit moins de travaux pénibles la différence sexuelle serait plus forte.

De même le fait que la courbure est plus accentuée à droite qu'à gauche, chez les sujets robustes plus que chez les sujets faibles, paraît être sous la dépendance du même phénomène.

Il est également naturel qu'elle suive étroitement les variations de l'indice pilastrique puisque, d'après l'hypothèse susénoncée, elle est due aux mêmes causes que ce dernier.

A part donc les corrélations que cette courbure paraît présenter avec la torsion, l'angle de divergence et la forme de la tête que nous n'arrivons pas à nous expliquer en raison du manque de documentation que l'on a encore sur ces différents caractères anatomiques, les faits cadrent bien avec l'hypothèse émise.

Le fait que la courbure ne présente aucune corrélation avec la taille, la longueur et la forme du col et la platymérie n'est nullement en opposition avec elle.

Pour la platymérie en particulier, il convient de faire remarquer que, si elle est due, comme l'a dit L. Manouvrier, à l'extension des insertions du muscle crural, c'est bien évidemment de ses insertions supérieures dont il s'agit, et on conçoit que des raisons de fonctionnement aient pu amener le développement de la partie du muscle crural qui s'insère sur le corps de la diaphyse sans avoir produit celui de sa partie supérieure.

La courbure fémorale du Gorille et du Chimpanzé qui est, ainsi qu'on la vu au chapitre précédent, sensiblement plus accentuée que celle de l'Homme, peut-elle être rapportée aux mêmes causes, c'est-à-dire à la flexion mécanique et à l'augmentation de surface des insertions du muscle crural? Il ne le semble pas. Si l'on considère le mode de locomotion habituel de ces Anthropoïdes, on voit que la flexion mécanique ne peut entrer en jeu. En effet, ces animaux sont essentiellement arboricoles et leur progression dans les arbres se fait surtout à l'aide des membres antérieurs, les membres postérieurs restant pendants et ne servant à l'appui que dans des circonstances occasionnelles; il est donc exceptionnel que ces membres postérieurs aient à soutenir le poids du corps ; la flexion mécanique ne peut, par conséquent, être mise en cause.

Il ne semble pas que l'augmentation de surface du muscle

crural puisse davantage entrer en ligne de compte. En effet, chez les Anthropoïdes en question, la musculature des membres postérieurs est beaucoup moins développée que chez l'Homme. Le muscle crural, dont le rôle est si important dans la station debout, est particulièrement réduit chez eux. Chez le Chimpanzé, ainsi que l'on peut facilement le constater, il n'est même pas individualisé. De plus, en admettant même que ce muscle ait une puissance considérable, il trouverait sur le fémur de ces animaux, plus large généralement que celui de l'Homme, une place suffisante pour étendre ses insertions, sans avoir besoin de faire naître à la face postérieure de l'os une saillie pilastrique qui, en fait n'existe pas.

Comment, dans ces conditions, peut-on expliquer la courbure fémorale du Gorille et du Chimpanzé, plus accentuée que celle de l'Homme, alors que chez ce dernier son développement est absolument parallèle à celui de la saillie pilastrique?

Nous proposons de l'expliquer de la façon suivante : les muscles, on le sait depuis longtemps déjà, ont toujours une longueur de fibres rigoureusement proportionnelle à l'amplitude des mouvements qu'ils commandent. Or, s'il est un mouvement qui doive, chez les animaux qui nous occupent, présenter une amplitude considérable, c'est bien celui que produisent les muscles adducteurs. Dans l'attitude naturelle, l'Anthropoïde, suspendu par les mains, a la cuisse en abduction presque exagérée, et les genoux fléchis. Très souvent il ramène ses cuisses vers l'axe du corps, exécutant ainsi des mouvements d'une grande amplitude. L'Homme, au contraire, dans l'attitude verticale qui est son habitus normal, a les cuisses rapprochées de l'axe du corps, et si les contractions de ses muscles adducteurs sont fréquentes, souvent même puissantes, elles ne provoquent presque jamais en tout cas des mouvements d'une grande amplitude. L'Anthropoïde, par conséquent, doit avoir une longueur de fibres d'adducteur particulièrement considérable. Or le muscle adducteur s'étend, on le sait, du bord antérieur du pubis, près de la symphyse, à la face postérieure du fémur. Il en résulte que si la longueur de fibres, qui lui est physiologiquement nécessaire, est supérieure à la distance de ces deux zones d'insertion (le fémur étant

supposé droit), elle ne pourra être réalisée que par une excavation de la face postérieure du fémur avec saillie compensatrice antérieure, processus dont le double effet est la production de la courbure. La chose se conçoit aisément, si l'on considère les os comme n'étant que ce qu'ils sont en réalité : un tissu de soutien et de remplissage qui se loge où il peut, et dont la forme, se développant pendant l'enfance et l'adolescence, est rigoureusement déterminée par les exigences fonctionnelles des muscles (Voy. Anthony., *loc. cit.*, p. 125 et suivantes).

Cette hypothèse cadre parfaitement avec les faits anatomiques exposés au cours du précédent chapitre.

En effet, elle explique la grande variabilité de la courbure fémorale.

Elle explique aussi comment il se fait que la crête de cette courbure suit à peu près l'axe de l'os au lieu de suivre son bord externe comme chez l'Homme, ce qui tient à ce que l'insertion du muscle adducteur est précisément en face de l'axe de l'os.

Elle explique pourquoi son sommet est sensiblement au milieu de la diaphyse qui coïncide avec le centre d'insertion du muscle adducteur.

Le fait que la crête de cette courbure suit le bord externe du grand trochanter et non le bord interne du col peut s'interpréter par le moindre degré de torsion du fémur des Anthropoïdes, par rapport à celui de l'Homme.

Notre hypothèse explique enfin la coïncidence de la courbure fémorale avec l'absence de saillie pilastrique.

Le fémur des différentes espèces de Gibbons mérite une mention particulière. Sa courbure est en général très peu accusée, souvent nulle et sa crête suit un trajet très voisin de celui qu'on observe chez l'Homme tout en présentant encore quelques rapports avec celui qui existe chez les Anthropoïdes. Le fémur du *Pithecanthropus erectus* Dubois se rapprocherait beaucoup, au point de vue de l'intensité de la courbure et de sa direction, de celui des Gibbons.

Ne pourrait-on expliquer les caractères de cette courbure par ce fait que, chez le *Pithecanthropus* comme même chez les Gibbons, l'attitude verticale tend en quelque sorte à

s'établir; elle ne l'est pas suffisamment pour avoir amené le développement considérable du muscle crural, facteur du pilastre et de la courbure chez l'Homme, mais elle l'est assez pour que le muscle adducteur n'atteigne plus la longueur de fibres considérable qui la produit chez les autres Anthropoïdes. Il en résulte que le fémur n'a plus aucune raison d'être courbé.

En résumé, la courbure fémorale, dont il serait extrêmement intéressant de poursuivre encore l'étude sur des séries plus considérables, est un caractère anatomique commun a beaucoup de Mammifères, mais dont les causes purement mécaniques varient suivant les différents modes de station et de locomotion et suivant les différentes adaptations musculaires.

Nous n'avons pas envisagé dans ce mémoire la question de la courbure souvent très accentuée des animaux à station et à locomotion quadrupèdes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1903. ANTHONY (R.). Introduction à l'étude expérimentale de la morphogénie. *Bullet. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris.* — 5 février 1903.

1891. BERTAUX. L'humérus et le fémur considérés dans les espèces, dans les races humaines, selon le sexe et selon l'âge. *Thèse doct. en médecine*, Lille, 1891, p. 155.

1894. DUBOIS (EUG.). Pithecanthropus erectus. *Eine menschnaehnliche Uebergangsform aus Java.* Batavia, 1894.

1875. KHUFF. Notes sur quelques fémurs préhistoriques. *Rev. d'Anthrop.*, 1875, p. 444.

1889. MANOUVRIER (L.). La platymérie. *Congr. intern. d'Anthrop. et d'Archéol. préhist.*, Paris, 1889.

1893. MANOUVRIER (L.). Étude sur les variations morphologiques du corps du fémur dans l'espèce humaine. *Bull. et Mém. Soc. Anthropol. de Paris*, 1893, p. 130.

1907. MANOUVRIER et ANTHONY, Étude des ossements de la sépulture néolithique de Montigny-Esbly. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol* (sous presse).

1900. VERNEAU. Un nouveau céphalomètre. *L'Anthropologie*, t. XI, 1900, p. 231.

BIOGRAPHIE DE CUVIER

Par Karl Ernst von BAER

La préface donnée par M. le professeur Ludwig Stieda et ci-après reproduite, fait connaître dans tous leurs détails les circonstances qui ont accompagné la découverte de cette biographie de Cuvier, parmi les papiers laissés par feu Baer. Sa lecture fera comprendre pourquoi cette œuvre ne peut se présenter avec toute la perfection qu'elle eût eue certainement, si son auteur avait pu lui-même la revoir pour l'impression. Sans doute il eût supprimé certaines répétitions, atténué certains passages où l'amour-propre national l'entraîne peut-être un peu trop loin, choses à leur place dans une conférence, mais qui le sont moins dans un ouvrage didactique. M. Ludwig Stieda, en présentant ce travail au public, l'a reproduit tel quel, se contentant de rétablir quelques noms propres, de rectifier quelques dates. Tout le monde approuvera cette manière de faire et dans la traduction, j'ai cherché, autant que possible, à conserver ce respect de la chose écrite.

Baer est sans contredit l'un des savants qui, dans le cours du XIXe siècle, ont jeté le plus d'éclat sur les sciences naturelles. L'un des premiers il a montré par des exemples fameux les services que peut rendre dans ces études la connaissance du développement embryologique; qu'il suffise de rappeler sa découverte de la différence à établir entre les Vertébrés supérieurs et les Vertébrés inférieurs résultant de la présence temporaire chez les premiers d'un allantoïde et d'un amnios, lesquels manquent chez les seconds, particularité dont Henri Milne-Edwards, mon vénéré maître, s'est servi pour établir la division, aujourd'hui classique, des Vertébrés en Allantoïdiens et Anallantoïdiens, systématisant ainsi dans la classification

des animaux l'introduction de caractères morphologiques sans doute, mais transitoires, extension à la zoologie de principes précédemment adoptés en Botanique où, depuis Antoine-Laurent de Jussieu, la division des plantes phanérogames est basée sur un caractère d'ordre analogue.

Sans donner ici une biographie complète de Baer, chose d'autant plus inutile que M. le professeur Ludwig Stieda s'est acquitté de ce soin avec une compétence et une autorité indiscutables (1), je me contenterai de résumer brièvement la longue et fructueuse carrière de cet illustre savant.

Né le 17 (2) février 1792 à Piep en Esthonie, Baer se rendit en 1810 à Dorpat pour y faire ses études médicales, qu'il terminait en 1814, ayant dans cet intervalle prêté son concours pour le soin des blessés à l'occasion des guerres qui bouleversèrent l'Europe à cette époque. Pour se perfectionner, il fréquentait ensuite diverses universités ; on le voit se rendre à Vienne, à Berlin, séjourner surtout à Wurzbourg où il resta jusqu'en 1816. il fut nommé l'année suivante prosecteur à Königsberg sous la direction de Burdach. C'est là que commencèrent les grands travaux qui devaient élever son nom si haut et qu'il fonda dans cette ville un Musée zoologique. Mais sa réputation croissante le fit rappeler dans sa patrie et, en avril 1834, l'Empereur de Russie le confirmait dans sa nomination comme membre de l'Académie de Saint-Pétersbourg où il acquit bientôt une prépondérance considérable par l'aptitude extraordinaire qu'il témoignait pour se livrer aux études lès plus variées. A ses travaux habituels sur l'anatomie, l'embryologie, la zoologie, il joignait des recherches anthropologiques, géographiques et l'on peut dire économiques, entreprenant des voyages tels que celui effectué en 1837 en Laponie et à la Nouvelle-Zemble, ainsi que ceux à la mer Caspienne, lorsqu'il en étudia les importantes pêcheries. Après de tels travaux on

(1) Dr Ludwig Stieda, 1886 ; Karl Ernst von Baer. *Eine biographische Skizze. Braunschweig.*

(2) Dans les diverses biographies les dates peuvent différer parfois suivant que les auteurs ont adopté le calendrier Julien (ancien style) ou Grégorien (nouveau style), Baer étant d'origine russe. Pour plus de simplicité les dates sont ici données d'après ce dernier calendrier. On les trouvera en double, dans la grande biographie, citée, de M. le Dr Ludwig Stieda.

s'explique la considération qui entoura ce savant, aussi avec quelle solennité fut célébré en 1864 son jubilé universitaire! Mais arrivé à cette période de sa vie scientifique, Baer, sans abandonner ses travaux, voulut se retirer dans un milieu plus calme, afin, disait-il, de finir plus aisément certaines études commencées. Ce fut dans la ville de Dorpat qu'il revint en 1867. Là, ayant pendant plusieurs années rassemblé encore autour de lui un certain nombre d'amis, de savants, qu'il encourageait dans leurs recherches, il s'éteignit le 16 novembre 1876 dans sa quatre-vingt-cinquième année, ayant jusqu'au dernier moment conservé la plénitude de sa grande intelligence.

Ce fut un deuil universel et G. von Helmersen pouvait dire, à l'approbation générale : « Un homme comme il en apparaît rarement dans l'espace d'un siècle, vient de disparaître. Homme de génie, aussi remarquable par sa science que par son esprit d'investigation, doué d'un sens critique perçant, d'un talent d'observation rare, d'une persévérance et d'une énergie dans le travail, incomparables. La terre et ses habitants furent le champ immense de ses recherches et il apporta dans ces travaux non seulement une philosophie profonde, mais encore un ensemble de connaissances étendues des nombreux systèmes en Histoire naturelle, ce que beaucoup d'esprits distingués de notre époque n'ont pas possédé au même degré. Cet immense savoir, vaste mais solide, qu'il augmenta sans relâche en l'utilisant avec fruit jusqu'au jour de sa mort, sa persévérance à étudier les choses depuis leurs premiers principes pour découvrir la vérité et les lois de la nature, ses observations sévèrement faites, impartiales, clairement ordonnées, mûrement méditées, impriment à toute son œuvre un caractère monumental que l'on reconnaîtra encore dans l'avenir le plus éloigné. Le nom de Baer, universellement connu, est écrit en traits ineffaçables dans le livre et l'histoire de la science (1) ».

On sera certainement frappé de voir à chaque page de la biographie ci-jointe, l'admiration sans réserve que professait l'éminent membre de l'Académie de Saint-Pétersbourg, pour

(1) Citation empruntée au travail de M. Ludwig Stieda, p. 194.

notre grand naturaliste, c'est pourquoi, aussi bien pour l'histoire des sciences naturelles que pour notre honneur national, il m'a paru bon de chercher à mettre cet opuscule sous les yeux des lecteurs français.

Je ne puis terminer cette introduction sans adresser mes remerciements à M. le Professeur Ludwig Stieda, qui, non seulement a autorisé cette traduction, mais a bien voulu m'éclairer de ses avis, non plus qu'à MM. Masson et Cie pour n'avoir pas reculé devant quelques sacrifices pour en permettre la publication.

Muséum d'Histoire naturelle.
Octobre 1907.

LÉON VAILLANT.

BIOGRAPHIE DE CUVIER

Par Karl Ernst von BAER

MEMBRE RÉSIDENT DE L'ACADÉMIE DE SAINT-PÉTERSBOURG,

PUBLIÉE

Par Ludwig STIEDA

Parmi les manuscrits de la succession de Karl Ernst von Baer s'en trouvait un sous le titre : « Biographie de Cuvier ». La première partie était d'une main inconnue, la seconde écrite de la main même de Baer. Le mémoire n'était pas prêt pour l'impression; il manquait, surtout dans la première partie, des mots, des noms, certaines dates, certaines citations. La main de l'écrivain avait ajouté, il est vrai, çà et là au crayon, quelques noms propres, mais mal orthographiés. Le copiste n'avait évidemment pas pu bien déchiffrer le manuscrit de Baer. Il y avait aussi quelques lacunes dans la seconde partie : des citations, des dates, etc., manquaient. Dès le premier coup d'œil, en examinant ce manuscrit, je m'étais convaincu que pour rendre le mémoire susceptible d'être publié, il faudrait y consacrer beaucoup de temps et se donner beaucoup de peine. — Or je ne prévoyais pas de sitôt avoir la liberté de le faire! — Aussi laissai-je alors le manuscrit de côté. Ce fut seulement dans le cours de l'année passée que je pus trouver assez de loisir pour compléter ces quelques lacunes.

En général, le texte est resté sans changement, — c'est par moi qu'ont été ajoutées les notes réunies à la fin du livre (1).

A quelle époque Baer a-t-il composé ce mémoire? Cela ne peut aujourd'hui être indiqué avec une entière certitude, — en

(1) Ces notes, la plupart biographiques et bibliographiques, sont placées ici au bas des pages en concordance avec les endroits auxquels elles se rapportent. — (Note traduct.)

tout cas, le commencement du travail remonte aux environs de l'année 1869, comme cela ressort du mémoire lui-même. Dans l'automne de 1869, Baer fit dans le grand amphithéâtre de l'université de Dorpat une conférence sur la vie de Cuvier; je ne crois donc pas me tromper en supposant qu'un mémoire, en partie élaboré déjà, depuis longtemps, avait été le fond de cette conférence. Comme suite, Baer voulut évidemment parfaire ce travail pour l'impression; il fit copier ce que lui-même avait écrit; — quand la chose a-t-elle été faite? c'est ce que je n'ai pu découvrir. Pour des raisons inconnues le travail fut interrompu, puis abandonné, parce que d'autres travaux de grande importance l'en détournaient.

Baer en causant avec moi m'a souvent entretenu de ses recherches sur la biographie de Cuvier en faisant ressortir à la louange de celui-ci certains actes de sa vie. Je me rappelle que Baer parlait fréquemment du rôle de Cuvier en politique, se montrant très charmé de ce que celui-ci s'en fût tenu éloigné. « Le savant, l'homme de science, disait Baer, doit rester étranger à la politique. La forme du gouvernement dans l'État que sert le savant, doit lui être absolument indifférente; que ce soit l'empire, la royauté, la république, peu importe, dès l'instant qu'on lui fournit les moyens nécessaires pour faire avancer la science, dès l'instant que l'État assure la tranquillité et l'ordre nécessaires le savant doit s'en contenter. Cuvier avait eu parfaitement raison lorsque, faisant progresser la science et servant l'État français, il s'était désintéressé des formes du gouvernement de sa patrie à cette époque.

Baer avait l'intention de publier la vie de Cuvier réunie à d'autres mémoires, en un volume, comme suite des discours commencés et petits appendices (I, Theil, 1864; II, Theil : 1, Hälfte; III, Theil, Saint-Pétersbourg, 1864 à 1873). — Mais il ne put mettre ce projet a exécution.

J'avais moi-même un moment nourri l'espoir de suivre dans cette direction les idées de Baer et de réunir en un volume un certain nombre de ses travaux disséminés dans divers recueils : malheureusement il ne fut pas possible, à ce moment, de vaincre certaines difficultés qui s'opposèrent à la réalisation de l'entreprise.

Il est inutile d'insister ici davantage sur ce point.

Je me félicite que les Archiv für Anthropologie aient ouvert leurs colonnes au travail de Baer sur Cuvier et aient ainsi facilité la publication de l'opuscule ci-joint.

Je souhaite que de nombreux lecteurs accueillent favorablement cette « Biographie de Cuvier ».

Königsberg i. Pr. Janvier 1896.

L. Stieda.

BIOGRAPHIE DE CUVIER

L'histoire du développement intellectuel et des travaux de Cuvier me paraît d'un intérêt assez général pour ne laisser indifférente aucune des sphères du public scientifique. Doué par la nature comme le sont peu de personnes, Cuvier, d'une situation des plus modestes, s'est élevé par son travail, et par une suite de circonstances favorables, mais à lui-même étrangères. Son mérite fut d'avoir su profiter de ces circonstances sans qu'il les eût provoquées.

Si le développement du corps humain doit être regardé comme produit par sa constitution interne et ses relations matérielles avec le monde extérieur, de même le développement de l'esprit résulte à la fois des dispositions intellectuelles et des rapports avec l'histoire et le degré de culture des nations. On ne peut, par conséquent, se rendre compte du développement d'un homme sans avoir égard à l'état général de la société dans laquelle s'est passée son existence; c'est le fond intellectuel d'où sort sa personnalité.

Dans le cas actuel, nous devons commencer à partir de l'année 1769, qui fut celle de la naissance de Cuvier. Mais cette année, sous bien des rapports, diffère si remarquablement de l'année courante, 1869, que je ne puis m'empêcher de m'y appesantir plus longtemps que ne le demanderait en réalité la biographie de Cuvier. Il me semble en fait que l'année 1769 a préparé et aussi continué tant d'événements pour l'avenir qu'elle vaut la peine qu'on jette sur elle un coup d'œil général.

A bien des égards la présente année en diffère profondément. Nous voyons tous les pays de l'Europe, suivant l'expression habituelle, armés jusqu'aux dents et prêts à des guerres décisives, alors que tous affirment ne désirer que la paix et ne s'armer

que pour la maintenir. On ne peut cependant s'empêcher de comparer cet état de choses à de gros nuages qui seraient la menace d'un orage épouvantable. Tout autre est le tableau qui s'offre à nous, si nous considérons la situation en l'année 1769.

La guerre de Sept ans (1756-1763), qui avait pour but l'anéantissement de la Prusse, avait été conduite avec un déploiement de forces extraordinaires et cet état était devenu plus puissant par la résistance que l'inébranlable énergie de Frédéric le Grand avait opposée aux attaques de la plupart des grandes puissances. Il y avait, par suite, dans les États européens et même extra-européens, un profond besoin de paix, sans qu'on sentît le besoin de se l'assurer mutuellement. La Prusse, fatiguée de cette lutte gigantesque, cherchait à fortifier son existence en développant la prospérité du peuple. L'Angleterre qui, victorieuse aux Indes orientales et en Amérique, avait acquis une grande étendue des possessions françaises, s'efforçait de diminuer le poids des dettes contractées, et la France, malheureuse dans trois parties du monde, avait encore plus besoin de repos.

Comme découvertes faites en l'année 1769, je ne puis en indiquer que deux : la machine à filer le coton d'Artwright en Angleterre et le papier-monnaie en Russie. La première de ces découvertes a fait affluer beaucoup du précieux métal en Angleterre, la seconde en a fait beaucoup sortir du second État.

L'influence sur le développement scientifique et social est de beaucoup plus importante à citer. Un phénomène céleste allait avoir de sérieuses conséquences, non pas sans doute comme influence astrologique, mais cependant agissant dans une double direction : il s'agit du passage (ou plus exactement l'interposition) de Vénus au travers (ou en avant) du Soleil. Ce phénomène eut lieu le 3 juin 1769. On s'efforçait ainsi de trouver la distance du Soleil à la Terre et comme suite les dimensions du système planétaire. On connaissait, en effet, suffisamment bien les distances proportionnelles des différentes planètes, mais une mesure exacte ne pouvait être obtenue qu'en observant de points très éloignés sur la terre, le moment et le lieu d'entrée aussi bien que de sortie, du disque noir de Vénus sur la face du Soleil. De nombreuses expéditions sur différents points du globe se préparèrent dans ce but. Pendant

qu'on observerait en Europe, on envoyait également des savants en Californie, à Saint-Domingue, aux Indes Orientales. Mais de ces expéditions un petit nombre seulement amenèrent des résultats au point de vue du développement social : ce furent, l'expédition anglaise à Taïti et les nombreuses expéditions que l'Impératrice Catherine II organisa sur différents point de l'empire russe.

Le célèbre Cook (1) dirigeait l'expédition anglaise. Elle eut non seulement pour résultat qu'on séjourna longtemps à Taïti et que tout l'équipage, ainsi que les naturalistes, purent apprécier la douceur du climat et l'empressement amical des naturels, mais aussi qu'au retour, Cook découvrait et pouvait relever, sur presque toute son étendue, la côte Est de la Nouvelle-Hollande. Une cinquième partie du Monde se trouvait ainsi acquise, car les côtes Ouest et une partie des côtes septentrionales avaient depuis longtemps été vues par différents navigateurs hollandais et anglais; il est même singulier qu'on ait attendu aussi longtemps pour accomplir cette découverte, car les précédents voyages laissaient assez soupçonner une terre d'une étendue considérable. Cook faisait encore la circumnavigation de la Nouvelle-Zélande, dont jusque-là on n'avait vu qu'un côté. Ainsi cette terre toujours colonisée avec sollicitude par l'Angleterre lui était, par ce fait, acquise dès cette époque. L'Angleterre a de même considéré comme sa possession la Nouvelle-Hollande et pendant longtemps y envoya ses criminels, ensuite de paisibles colons. On peut donc affirmer que ce voyage, entrepris à Taïti pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, eut pour résultat de rendre l'Angleterre la première puissance maritime du monde. Par l'extension de ses possessions aux Indes orientales et la défaite de son compétiteur français, l'Angleterre devenait ainsi maîtresse de ces contrées. Mais en même temps revenait de ces îles de l'océan Pacifique une expédition digne des plus grands

(1) Cook (James C.), né le 27 octobre 1728 à Marton en Yorkshire, fut assassiné à Hawaï le 14 février 1779. Cook commandait les vaisseaux qui furent envoyés en 1769 à Taïti pour observer le passage de la planète Vénus; l'astronome Green et les naturalistes Joseph Banks et Solander l'accompagnèrent. Cook entreprit dans les années 1772 et 1775 un deuxième voyage dans les régions du Sud, avec les deux Forster. Pendant son troisième et dernier voyage Cook, en 1778, traversa le détroit de Behring.

éloges, le savant et érudit naturaliste Banks (1) avec son compagnon le suédois Solander (2) ne méritaient pas moins d'éloges au demeurant, que le rude Cook, et l'Angleterre apercevait là un vaste domaine sur lequel elle pouvait étendre la main sans compétiteur et sans combats.

Les expéditions en Russie ne furent pas moins riches en résultats. En principe elles étaient seulement parties pour l'observation d'un phénomène astronomique, car Catherine voulait éviter que des astronomes étrangers pénétrassent dans son empire ; en 1761, année où un semblable passage avait pu être observé, un astronome venu à Tobolsk avait, en effet, dans sa relation, écrit certains passages très déplaisants pour le peuple russe (3). Le comte Kiril Rasumowski, président de l'Académie, proposa à l'Impératrice d'adjoindre aux astronomes des naturalistes envoyés dans tous les États, en les chargeant de rassembler les produits de la nature, mais de plus d'observer en même temps la condition du peuple dans les différentes contrées, sa manière de vivre, ses ressources et de composer sur le tout un journal détaillé; ce journal devrait être annuellement rédigé pendant l'hiver et transmis de suite à l'Académie. Ces expéditions d'ailleurs se poursuivraient pendant plusieurs années. Telle fut l'occasion des voyages de Pallas (4), de Gmelin

(1) Banks, (Joseph B.), naturaliste, né à Moesly-Abbey le 3 juillet 1740, mort à Londres le 19 mai 1820.

(2) Solander (C. Daniel S.), Suédois, né le 28 février 1736 à Norrland, sous-bibliothécaire au Bristish Museum, mort à Londres le 13 mai 1782.

(3) L'auteur fait allusion à l'astronome français Jean Chappe d'Auteroche. I. Ch. d'Auteroche, né le 2 mars 1722 à Mauriac en Auvergne, était d'abord ecclésiastique, mais s'occupait d'astronomie et devint membre de l'Académie de Paris. L'Académie des Sciences impériale russe le fit appeler à Saint-Pétersbourg, pour observer à Tobolsk le passage de Vénus, qui eut lieu en 1761. Ch. d'Auteroche fit le voyage, les observations, et présenta son rapport à l'Académie de Saint-Pétersbourg le 8 janvier 1762. (Mémoire du passage de Vénus sur le Soleil, lu à l'Académie Impériale de Saint-Pétersbourg le 8 janvier 1762, 22 p. in- 4°, avec 1 pl. gr.) Mais de retour dans son pays il publia un récit détaillé de son voyage. « Voyage en Sibérie, fait en 1761 (2 tom. Paris, 1768). » Ce livre contient quelques remarques défavorables sur la Russie. Par la suite l'Impératrice Catherine II fit imprimer une réplique : Antidote ou examen du mauvais livre superbement imprimé, intitulé : « Voyage de l'abbé Chappe » (2 tom., Amsterdam, 1771). Dans l'année 1769 Chappe fit un second voyage pour observer le passage de Vénus, mais il mourut peu après, le 1er août 1769.

(4) Pallas (Peter Simon), célèbre zoologiste, né le 22 septembre 1741 à Berlin; alla en 1768 à Saint-Pétersbourg, y devint membre de l'Académie des Sciences,

le jeune (1), de Güldenstädt (2), de Georgi (3), de Falck (4) et autres. Ils furent gros de résultats non seulement pour la science, mais également pour l'administration de l'Empire. En premierlieu ils recueillirent de riches matériaux pourla connaissance de l'extension des animaux et des plantes, puisque les recherches portaient sur une grande étendue de terrain. En fait, la première rédaction sur la Zoologie géographique de Zimmermann (5) n'a paru qu'après la publication de ces rapports. Pour ce qui concerne l'administration, on peut affirmer que le Gouvernement de Saint-Pétersbourg n'eut également une connaissance suffisante des ressources du pays, qu'après avoir eu ces mêmes rapports. Je crois pouvoir en fournir la preuve par une statistique de l'Empire russe (6), publiée en 1767, qui trahit une ignorance complète de faits importants. En ce qui concerne, par exemple, les pêcheries, on ne savait absolument pas que les gros Esturgeons, appréciés cependant depuis des siècles par les ambassadeurs étrangers et d'autres visiteurs, vivent dans les profondeurs de la mer Caspienne et n'apparaissent qu'à certains moments dans le Wolga.

Si nous jetons un coup d'œil sur les différents États de

fit de longs voyages en Russie et en Asie, et mourut à Berlin le 8 septembre 1811.

(1) Gmelin (Samuel Gottlieb), d'une famille célèbre de savants, né le 23 juillet 1743 à Tübinge ; docteur-médecin, lié avec Pallas, a fait des voyages dans plusieurs provinces de l'empire russe, avec Güldenstädt et Pallas ; mourut le 27 juin 1774 au Caucase. Il a écrit : Voyages à travers la Russie faits pour examiner les trois règnes de la nature. Saint-Pétersbourg, 1771 à 1784.

(2) Güldenstädt (Anton Johann), né le 29 avril 1745 à Riga ; docteur-médecin, membre de l'Académie des Sciences à Saint-Péterbourg, fit des voyages en Russie, mourut le 23 mars 1781. A écrit : Voyages à travers la Russie et dans les montagnes du Caucase (2 volumes, Saint-Pétersbourg, 1787, publiés par Pallas).

(3) Georgi (Joh. Gottlieb), membre de l'Académie des Sciences à Saint-Pétersbourg, né le 31 décembre 1729 à Wachholzhagen près Treptow en Poméranie, mort le 27 octobre 1782 à Saint-Pétersbourg.

(4) Falck (Joh. Peter), né en 1733 à Westergötland (Suède) ; devint en 1765 directeur du Jardin botanique de Saint-Pétersbourg, prit part à l'expédition pour explorer l'empire russe ; il mourut le 21 mars 1774. Après sa mort parurent « Mémoires de Joh. P. Falck pour faire connaître l'empire russe ». Saint-Pétersbourg 1786, 3 volumes.

(5) Zimmermann (Eberhard Aug. Wilh. von), né le 17 août 1743 à Ulzen (Hanovre) ; en 1766 professeur de physique au Carolinum de Brunswick, a composé en autres choses : « Géographie de l'homme et des quadrupèdes, généralement répandus. » 2 volumes, Leipzig, 1778 à 1783).

(6) Je ne suis pas parvenu à découvrir de quel traité ou de quel livre Baer a voulu ici parler.

l'Europe, nous voyons se préparer des événements qui, sans aucune relation avec le phénomène astronomique, eurent plus tard d'importantes conséquences. La Cour de Rome même, l'État conservateur par excellence, dut en 1769 se laisser imposer une concession restrictive. Le pape Clément XIII était mort au commencement de la dite année. Au moment de l'élection du nouveau pape, les puissances catholiques prêtèrent leur appui au cardinal Ganganelli en retour de l'engagement de supprimer l'ordre des Jésuites. Déjà sous le ministre Pombol cet ordre avait été chassé du petit royaume du Portugal, sans qu'on eût sollicité le consentement papal. Les autres puissances catholiques soupiraient après l'abolition d'une institution qui s'immisçait partout dans les affaires politiques. Le cardinal Ganganelli promit la suppression, mais, élevé à la dignité papale sous le nom de Clément XIV, essaya d'éluder son engagement ; il dut toutefois céder, et en 1774 l'ordonnance fut rendue.

En France Louis XV, par les désordres de sa vie, avait déjà beaucoup nui au prestige de la royauté dans l'esprit des honnêtes gens. La marquise de Pompadour était morte en 1764, mais la conduite roi ne devenait pas meilleure, et il perdait de plus en plus le goût d'administrer l'État. Lorsqu'en 1769 la Dubarry prit la place de Mme de Pompadour, sans, comme cette dernière, par la culture de son esprit, parvenir malgré tout à obtenir dans la cour une certaine tenue, tout en dissipant autant d'argent, le roi fut de moins en moins considéré ; en outre la fierté du peuple français était humiliée à la suite de guerres toutes malheureuses. Lorsque le ministre Choiseul, qui n'avait pu se tenir de témoigner son mépris pour Mme Dubarry, fut, sur les instances de celle-ci, congédié, les gens de la haute classe s'efforcèrent de le combler de leurs preuves d'estime, si bien que sa demeure ne désemplissait pas de personnes venues pour le féliciter.

C'était un manque de respect évident à l'égard du roi. De semblables scènes se produisirent lorsque celui-ci fut en désaccord avec son parlement qui ne voulait pas enregistrer de nouveaux impôts; il en arriva à le dissoudre et en bannit les membres. L'expression de ce sentiment de mépris arriva au plus haut degré lorsque le roi mourut, en 1774, de la petite vérole,

qu'il avait gagnée dans sa vie dissolue, et qu'on crut observer une décomposition extraordinairement rapide de son cadavre. La cour s'éloigna immédiatement de Paris pour éviter une contagion dangereuse et le corps du roi, escorté seulement de soldats, de laquais et de pages, fut, sans aucune cérémonie solennelle, conduit à la sépulture royale, accompagné des chansons satiriques et des injures des habitants dans les villages par lesquels le cortège passait aussi rapidement que possible.

En Angleterre l'état du pays était tout à fait satisfaisant, mais l'accroissement de la dette publique inquiétait le Parlement et on essaya de la diminuer en cherchant à retirer plus d'argent des colonies américaines. Pour cela les marchandises qu'on y expédiait furent frappées de droits spéciaux. Les colonies étaient mécontentes de cette oppression et comme dans le Parlement même des discours violents étaient prononcés contre cette manière d'agir, elles se maintenaient avec d'autant plus de résistance et d'unanimité dans leur opposition. Ainsi il fut résolu, entre autres choses, de ne plus faire venir d'Angleterre, ni verre, ni papier, ni couleurs, depuis le 1er janvier 1769 jusqu'à la fin de décembre, ces marchandises étant frappées de droits. Comme le Parlement ne voulait pas céder, la lutte s'envenima de plus en plus, tellement que, en 1773, une cargaison de 18000 livres de thé, prise dans une émeute, fut jetée à la mer, après quoi commença une opposition violente qui conduisit à la séparation de ces colonies. Les provinces du nord : Canada, Nouveau-Brunswick, etc., que la France avait perdues dans la guerre de Sept ans, restèrent à l'Angleterre, tandis qu'elle voyait ses plus importantes et anciennes colonies se constituer en un État indépendant.

Alors qu'en cette année 1769 dans l'Europe occidentale dominait généralement l'idée de démembrement, dans l'Europe orientale les mouvements de troupes remplissaient la scène. La malheureuse Pologne à laquelle déjà depuis plus d'un siècle son roi Jean Casimir avait prédit qu'elle serait partagée entre ses voisins, si les seigneurs ne s'entendaient pas mieux les uns avec les autres, en arrivait à accomplir sa destinée. C'était aussi la tendance de l'Église catholique d'opprimer les autres confessions, qui appela et justifia l'ingérence étrangère. L'impératrice Catherine II pour replacer sur son trône de Courlande le duc de Biron, avait

levé des troupes, ce qui n'était guère justifiable au point de vue du droit international, mais auparavant les dissidents (c'est-à-dire les non catholiques) avaient déjà perdu l'égalité des droits, et leur demande d'y être réintégrés ayant été repoussée, ils cherchèrent appui auprès de la cour de Russie ; comme le plus grand nombre appartenaient à l'Église grecque orthodoxe, cette ingérence se trouvait ainsi justifiée au double point de vue politique et humanitaire. Cependant, à cet égard l'année 1769 se trouvait relativement tranquille. Cette tranquillité était cependant encore plus singulière dans les rapports de la Russie avec la Turquie. Le sultan, il est vrai, en 1768, comme garant de la République polonaise, avait déclaré la guerre à la Russie, mais quoique dans cette même année des corps de troupes eussent été mis en mouvement, l'année 1769 se passa sans qu'il y eût rien de saillant, sauf l'occupation par les Russes du fort de Chotin, place sans importance et d'ailleurs abandonnée. C'est dans l'année suivante seulement qu'eut lieu la bataille de Rumänzow dans le bassin du Danube et qu'une flotte russe se montra en Morée pour préparer un projet qui, après un siècle écoulé, est encore loin d'avoir reçu son achèvement.

Mais la plus grande influence sur l'avenir et cela aussi bien pour l'évolution scientifique que pour l'évolution sociale, qu'eut cette année, est due à quatre enfants que le berceau reçut pendant son cours.

L'un de ces berceaux se trouva dans la petite ville d'Ajaccio en Corse, et l'enfant qu'on y plaçait fut baptisé sous le nom de Napoléon, de la famille Bonaparte. Il devait hériter du trône si avili par Louis XV. Le second était dans la petite ville de Montbéliard, enclave allemande dans la Franche-Comté française. L'enfant qu'on y plaçait était Georges Cuvier. Le troisième était au château de Tegel près Berlin, l'enfant qui l'occupait était Alexandre de Humboldt. Napoléon était né le 15 août, Cuvier le 24 du même mois (1) et Humboldt le 14 septembre. Ainsi dans l'espace de moins d'un mois se trouvaient réunies ces trois jours de naissances. Mais déjà le 1er mai, après la nuit de Walpurgis, un quatrième enfant destiné à briser l'empire

(1) Cette date, adoptée par Baer, ne peut être regardée comme exacte ainsi qu'on le verra plus loin, page 345. (Note traduct.)

universel de Napoléon, était né en Angleterre, c'était Arthur Wellington.

Humboldt s'acquit de bonne heure une grande réputation; richement doué au point de vue de l'intelligence, ayant acquis de nombreuses connaissances, il consacra sa grande fortune à des recherches scientifiques dans des parties méridionales de l'Amérique, pendant longtemps fermées. Nous ne nous occuperons pas de lui, car il ne fut utile à l'homme que nous voulons ici suivre dans le chemin de sa vie, que par ses travaux scientifiques. Il y avait encore moins de relations entre Wellington et Cuvier. Mais les deux autres, Napoléon et Cuvier, quoique suivant des voies tout à fait différentes, se sont trouvés maintes et maintes fois en contact. Tous deux sortaient de situations très modestes, tous deux ont vécu et travaillé en France et cependant tous deux étaient, de fait, étrangers. La Corse il est vrai avait été cédée en 1768 à la France par les Génois, mais pendant plusieurs années encore les Corses luttèrent contre les Français. Le comté de Montbéliard, érigé en principauté, appartenait au duc de Wurtemberg et ne fut annexé à la France qu'en 1793.

La famille Cuvier, primitivement établie dans le Jura, avait au XVIe siècle adopté la confession réformée alors que celle-ci se répandait en Suisse. Plus tard, lorsque sous Louis XIV les protestants furent opprimés et persécutés, un Cuvier se retira à Montbéliard (1) pour garder sa confession religieuse. D'autres familles françaises s'y rassemblèrent quoique le peuple fût allemand et en parlât la langue. Ces réfugiés développèrent un mouvement industriel considérable en fabriquant des montres et autres objets analogues. Le père de Cuvier s'était engagé comme simple soldat dans un régiment suisse au service de la France, mais il fut promu officier et décoré de la croix de Saint-Louis. Il pensa pouvoir vivre avec sa pension, prit sa retraite à cinquante ans et se maria à Montbéliard. Il eut deux fils, l'aîné Georges Cuvier, le cadet Frédéric Cuvier (2) qui devint également

(1) Montbéliard, Mömpelgard ou Mümpelgard, dans le département du Doubs, environ 7000 habitants, est une ville industrielle (horlogerie). Depuis 1395, Montbéliard était le chef-lieu d'un comté de Bourgogne, qui appartenait à la maison de Würtemberg; en 1793 le territoire fut confisqué par les Français et en 1801, par la paix de Lunéville, cédé définitivement à la France.

(2) Frédéric Cuvier, né à Montbéliard en 1773; professeur de zoologie et

zoologiste. Tout enfant, Georges Cuvier montrait les dispositions les plus remarquables; il avait une mémoire que les Français ont l'habitude de qualifier d'*immense* ou de *prodigieuse*; on affirme souvent qu'il n'avait jamais rien oublié. La soif de s'instruire et sa puissance de travail intellectuel n'avaient également pas de limites. En outre, il témoignait un talent remarquable pour le dessin, si bien qu'avec quelques contours et quelques traits, il pouvait jeter sur le papier l'exacte figure d'un objet. Il n'avait pu avoir que quelques heures de leçons chez un de ses parents ; plus tard il prit l'habitude de toujours dessiner immédiatement ce qu'il observait. Encore enfant, il trouva dans la bibliothèque d'un autre de ses parents l'*Histoire naturelle* de Buffon ornée de gravures sur cuivre, en noir. Il les copia et coloria ses dessins d'après les indications données dans le texte. Il fit de si rapides progrès dans ses classes, qu'à l'âge de quatorze ans il avait été pendant longtemps le premier au Collège et qu'on dut le congédier parce qu'on n'avait plus rien à lui apprendre. Les parents n'étaient pas peu satisfaits de ce résultat, car leur désir se bornaient à ce que leur fils devînt pasteur. Charles-Eugène, alors duc régent du Wurtemberg, avait coutume d'envoyer au séminaire protestant de Tübinge l'élève sorti le premier du Collège de Montbéliard. Il avait dû, en montant sur le trône, s'engager à ne rien entreprendre contre la religion réformée: son père s'étant ouvertement converti au catholicisme, les États ne voulaient le reconnaître que sous réserve de cet engagement. Il cherchait vraisemblablement par cet usage à montrer qu'il était favorable au dogme protestant. Mais l'espoir des parents de Cuvier fut déçu; le directeur du Collège, pensant que le duc pourrait prendre mal l'envoi au séminaire spirituel d'un garçon de quatorze ans, ne présenta Cuvier sur la liste de ceux qui quittaient l'établissement qu'en troisième ligne. Ce fut un grand chagrin pour sa famille, qui n'avait pas les moyens, avec ses propres ressources, de laisser ce fils continuer ses études, alors qu'il montrait des dispositions naturelles si remarquables. Par bonheur, une belle-sœur du duc habitait Montbéliard; la mère de Cuvier s'adressa à elle en lui racontant, sans aucun doute

conservateur des collections d'anatomie comparée au Jardin des plantes à Paris; mourut à Strasbourg en 1838.

avec bien des larmes, leur déception. La princesse, émue par ce récit, le porta à la connaissance du duc Charles-Eugène. Celui-ci qui, dans les premières années de son règne, se montra assez dissolu et prodigue, était devenu plus tard aussi désireux de développer les grands talents et les facultés intellectuelles, que le roi Frédéric-Guillaume I de Prusse l'avait été de rassembler autour de lui les plus grands grenadiers du monde. On sait, d'après la biographie de Schiller, qu'après s'être adressé aux parents de ce dernier pour l'avoir auprès de lui et ayant éprouvé un refus, il y revint à une seconde et une troisième reprise, jusqu'à ce qu'enfin, pour ne pas désobliger le duc, les parents, quoiqu'à contre-cœur, lui confièrent leur fils. Le Grand-Duc ne pouvait donc que bien accueillir un écolier qui avait sitôt achevé ses études, et il le fit venir pour qu'à ses frais il continuât de s'instruire dans l'Académie Caroline (1).

C'est dans cet établissement qu'avait été élévé Schiller et c'est par ce dernier qu'il est généralement connu. Mais c'est à tort qu'on le désigne presque toujours comme une Académie militaire. Ce fut primitivement son but, toutefois il préparait aussi pour diverses carrières. Du temps de Schiller, dix ans avant que Cuvier y entràt, une école de médecine y était organisée ; auparavant déjà existaient une école de droit et une des sciences administratives ; le Grand-Duc visait surtout à faire de cet établissement une Université complète sous sa direction spéciale ; il avait pour cela obtenu en 1782 un privilège impérial. L'organisation était la suivante.

On devait consacrer deux années à des études scientifiques générales, c'est ce qu'on appelait la philosophie ; il fallait ensuite opter pour une étude spéciale. Par suite de la contrainte que Schiller y avait ressentie, cet établissement pendant longtemps fut mésestimé en Allemagne. C'est donc avec beaucoup de justesse que Palleske (2), dans son livre : « La vie et l'œuvre de

(1) En ce qui concerne la célèbre Académie Caroline, son organisation et le duc Charles-Eugène de Wurtemberg, il faut avant tout consulter le livre de Henri Wagner (illustré par C. Alex. Heideloff) : Geschichte der « Hohen Carlsschule, 2 volumes, Würzbourg, 1856 à 1857, et ensuite les notes ci-dessous de Christophe-Henri Pfaff.

(2) Emil Palleske ; « Schiller's Leben und Werke, 2 vol. Berlin, 1858 à 1859, 3e édition, deux parties en un volume, 1891. Stuttgart, Krabbe.

Schiller », s'élève avec force contre cette mauvaise réputation. « Il n'existe évidemment aucun établissement pour former les poètes, dit avec raison Palleske ; il est clair qu'un esprit poétique vivement saisi par son inspiration, doit regarder la discipline d'une école quelconque comme une abominable contrainte. » Cuvier se trouvait là très heureux, quoiqu'il ressorte de quelques confidences ultérieures que les élèves en discutant entre eux pouvaient bien traiter l'établissement de prison. Lorsqu'il vécut en Normandie, libre alors et, comme précepteur, dans une très agréable position, il écrivait : « Comme je soupire de retourner dans ma prison ». Le milieu dans lequel il se trouvait, n'était pas pour lui assez élevé comme intelligence, et la meilleure preuve en est que Cuvier formait le projet, aussitôt que son élève aurait suffisamment avancé son éducation, de l'emmener, s'il était possible, pour deux années, à Stuttgart afin qu'il pût y pousser plus loin ses études. A cette occasion lui-même ne se réjouissait pas médiocrement de se trouver en relation avec ses anciens camarades.

Il y avait sans doute un certain cérémonial et une règle sévère dans cet établissement. Les élèves, par exemple, devaient avant le dîner et le souper se mettre en rang, conduits par leurs surveillants. Mais là où parmi tant de jeunes gens les uns sont destinés à la carrière militaire, les autres à la carrière scientifique, une règle sévère est indispensable.

On pouvait, pendant les récréations, s'occuper suivant son goût particulier.

Du temps de Schiller, des poésies, qui n'avaient pas été suffisamment approuvées, furent l'objet de confiscation. A l'époque de Cuvier, cela ne paraît plus s'être reproduit, en tout cas les ressources littéraires étaient assez abondantes pour permettre des études personnelles. Cuvier, après avoir terminé son cours de philosophie, choisit les sciences administratives, qui avaient plus de rapport avec l'histoire naturelle pour laquelle il se sentait une réelle vocation.

Il étudiait cependant avec non moins d'ardeur l'histoire du monde. Son compagnon et ami Pfaff (1), dans une étude bio-

(1) Il est ici question de Christophe-Henri Pfaff. Sept élèves du nom de Pfaff ont été élevés à l'Académie Caroline. Pfaff, Christophe-Henri, né à Stuttgart le

graphique sur Cuvier, nous en donne une peinture qui montre clairement jusqu'où allait cette passion. Il s'était assis plusieurs fois auprès du lit de Pfaff, lisant avec une extrême attention un volume du « Dictionnaire historique de Bayle »; Pfaff s'endormit sur ces entrefaites et, après avoir longtemps sommeillé, vit à son réveil Cuvier dans la même position. tenant ce même livre à la main.

Les relations avec les maîtres étaient d'ordinaire très amicales. « Le Grand-Duc pour cela appelait de préférence de jeunes énergies, qui pouvaient être en même temps amis des écoliers. Abel, Moll, Rast, Schoot (1) étaient très peu plus âgés que Schiller. L'isolement, le manque d'autres relations amenèrent entre eux une cordialité réelle; l'élève confiait souvent au professeur ses secrets les plus importants et lui demandait conseil sur des choses qu'on lui cache d'ordinaire avec soin. Souvent quelques élèves attendaient le professeur à la porte de l'Académie, l'accompagnaient à l'amphithéâtre, et le reconduisaient après la leçon. En chemin on parlait de sujets scientifiques et politiques, et bien souvent la conversation se continuait comme dans une salle de cours. La leçon commençait-elle un peu plus tard, les jeunes cœurs se trouvaient dans cette émotion heureuse qui est pour l'homme comme une seconde intelligence, et celui qui a connu un semblable bonheur, se le rappelle toujours volontiers. » (Palleske : Schiller's Leben.

On n'exerçait donc pas une contrainte violente, mais une sévère discipline et un régime paternel étaient de toute nécessité. Les professeurs devaient aussi consigner leurs critiques sur de petits billets qui étaient transmis au Grand-Duc, celui-ci

2 mars 1773 (Pfaff le IV); admis au lycée le 28 nov. 1782, sorti à Pâques 1793, fut professeur de médecine, de physique et de chimie, à Kiel (maître de conférences). C'était un écrivain travailleur et érudit en physique et en chimie; il a aussi bien mérité de la médecine, a traduit et annoté le système de thérapeutique de Joh. Brown (Copenhague, 1796); il mourut le 28 avril 1852.

Pfaff était très lié avec Cuvier; lorsque Cuvier quitta le lycée, Pfaff y resta encore jusqu'à Pâques 1793. Pendant leur séparation, Pfaff et Cuvier échangèrent des lettres. Les lettres de Cuvier à Pfaff, avec une esquisse biographique sur Cuvier par Pfaff, furent publiées par celui-ci en 1845 (Georg Cuvier's Briefe an C. H. Pfaff, nebst einer biographischer Notiz Cuvier's von C. H. Pfaff, herausgegeben von Dr. Behn, Kiel, 1845). On pourra encore recourir aux mémoires de Christ. Heinrich Pfaff, 1854.

(1) En ce qui concerne les professeurs, on pourra recourir à l'histoire de l'Académie Caroline, citée ci-dessus, de H. Wagner.

voulait être tenu au courant des moindres détails. Il demandait alors à l'élève si l'accusation était fondée, l'admonestait et pardonnait volontiers, si la faute était légère — car il s'efforçait de se faire aimer réellement ; — pour les fautes sérieuses il n'épargnait pas les paroles sévères et, dans les cas absolument graves, infligeait une punition. Charles-Eugène, en un mot, prit tout à fait le rôle d'un père. Schiller lui témoigna beaucoup d'affection pendant tout son séjour à l'Académie Caroline et en parle peut-être même avec une certaine exagération ; Cuvier également lui témoigna un attachement sincère, et s'est souvent fait rappeler au souvenir du Grand-Duc par ses anciens condisciples. Il semble donc que les élèves ont également compris ce qu'il y avait de paternel dans ces relations. Le Grand-Duc s'efforçait de réveiller leur émulation par des moyens plus élevés. Les élèves qui s'étaient distingués dans l'examen public, auquel le Grand-Duc assistait toujours, recevaient des médailles d'argent d'une valeur de douze florins, et celui qui avait gagné un certain nombre de ces médailles obtenait une décoration d'or émaillé et devenait ainsi chevalier. Au début les élèves furent séparés d'après leur naissance, les fils d'officiers et de nobles, sous le nom de Cavaliers, étaient répartis en deux divisions avec des dortoirs et des réfectoires différents. Les autres élèves étaient répartis en quatre divisions. Mais les « Chevaliers » furent, sans distinction de naissance, installés dans une salle avec un mobilier beaucoup plus beau, ils avaient aussi une meilleure table. A son entrée dans l'Académie, Cuvier ne paraît pas avoir eu un physique très avantageux ; son condisciple Pfaff nous dit qu'il était excessivemeut maigre, pâle et sa figure, marquée de nombreuses taches de rousseur, était encadrée d'une épaisse crinière de cheveux roux, en désordre ; sa physionomie était sérieuse et, comme l'étude l'absorbait beaucoup, il se négligeait dans sa tenue. Cette description est d'autant plus singulière que plus tard Cuvier fut très bien de sa personne ; ainsi on le voit sur tous les portraits avec une chevelure abondante, agréablement bouclée, une apparence robuste, un air enjoué. Peut-être eut-il cela de commun avec Humboldt ; celui-ci, dans sa jeunesse passait pour très maladif, et plus tard cependant put faire des voyages

longs et pénibles et conserva jusqu'à un âge avancé ses facultés intellectuelles.

Cuvier, sans aucun doute, étudia avec grand succès dans ces premières années ; nous n'avons à la vérité, là-dessus, aucun renseignement précis, mais la suite le témoigne assez. Nous en savons un peu plus pour sa dernière année, lorsque passant dans la salle des « Chevaliers » il se rencontra avec Pfaff. Celui-ci était de quelque peu plus jeune ; Cuvier éprouva pour lui une sympathie particulière et l'instruisit sur un grand nombre de sujets. Pfaff estimait particulièrement la grande clarté avec laquelle, bien mieux que le professeur de l'Académie, il lui avait démontré les lois de la physique, si bien que, devenu lui-même un célèbre physicien, c'est Cuvier qu'il regardait comme son véritable maître. Cuvier, là, sans aucun aide, se lança de lui-même dans l'histoire naturelle. Il se constitua pour cette science dans l'Académie une société spéciale, dont il fut le fondateur, le directeur et le président. On collectionnait tout ce qui se trouvait dans les environs, Plantes et Insectes ; on lisait des traités relatifs à la physique et à l'histoire naturelle et l'on imitait en badinage à ce propos, les décorations. Cuvier découpa celles-ci dans du carton, les peignit, au milieu se plaçait non l'image d'un saint, mais le portrait de Linné et sur les bras de la croix se trouvaient des sujets d'Histoire naturelle. Lui-même, de son autorité privée, distribuait ces décorations lorsqu'une dissertation lui avait plu. Pfaff assure qu'on se sentait aussi honoré en les recevant que si c'eût été la décoration académique. On avait rassemblé huit cents espèces d'Insectes et beaucoup furent décrites ; le *Systema naturæ* de Linné et les ouvrages de Fabricius servaient pour la détermination. On était persuadé que quelques-unes de ces espèces n'avaient pas encore été décrites et Cuvier établit entre autres un nouveau genre de Coléoptères. Pfaff parle avec grande admiration de la sûreté de main de Cuvier pour le dessin. Celui-ci trouvait même le temps de dessiner des sujets étrangers à l'histoire naturelle ; ainsi, par exemple, il donna à Pfaff quelques dessins pour les offrir à ses sœurs. Pendant leurs courtes vacances les élèves faisaient de petits voyages. Cuvier en entreprit un dans l'Alpe rude et en rédigea un récit accompagné

de dessins non seulement sur l'histoire naturelle, mais encore des diverses machines qu'il avait vues dans de grands ateliers, et même de petits incidents de voyage. Comme membres de la Société d'histoire naturelle et ardents collectionneurs on peut citer, en outre de Cuvier et de Pfaff, Hartmann (1), zélé entomologiste, mais qui mourut jeune, Marschall (2) le diplomate, et un monsieur de Leypold (3), qui occupa de hautes fonctions publiques dans le Wurtemberg. Cuvier plus tard encore, pendant son séjour en Normandie, par l'envoi d'objets et par des encouragements s'était occupé avec zèle du développement des collections de cette société. Il pensait même à fonder une grande société de correspondance entre naturalistes; non seulement il faisait connaître ses observations nouvelles, mais s'il venait à entendre parler d'un jeune naturaliste, sa première pensée était de l'engager à établir correspondance avec lui.

C'est en avril 1788 que Cuvier termina ses études. Jusqu'alors l'usage avait été de placer dans le Wurtemberg ceux qui se trouvaient dans ce cas; mais comme par cela même un très grand nombre de personnes s'efforçaient de faire admettre leurs fils dans cet établissement, il devint de plus en plus difficile de leur donner satisfaction. Le Grand-Duc avait d'ailleurs expérimenté par Schiller et plusieurs autres, que beaucoup de jeunes gens n'étaient aucunement satisfaits des places accordées, aussi commença-t-il à en laisser sortir sans leur donner de situation, c'est ce qui s'était déjà produit pour Frédéric Parrot (4). Il en

(1) Il y eut 8 élèves du nom Hartmann à l'Académie Caroline ; je n'ai pu découvrir celui dont on a voulu parler ici, ni Baer, ni Cuvier, dans les lettres à Pfaff, n'indiquent de prénom.

(2) Probablement Ernest Franz, Ludwig von Marschall III, de Wallenstein, fils du grand bailli d'Albertshein, admis à l'Académie Caroline le 14 avril 1782, sorti en 1790, ministre d'État du duc de Nassau. Dans le registre des élèves, à la page 185 dans le volume supplémentaire de Wagner, sont nommés trois élèves Marschall de Biberstein, un Marschall-Chardeuse et deux autres élèves du nom de Marschall.

(3) Leypold ou Leipod (Wolfgang Wilhelm), admis le 2 mai 1786, de Stuttgart, plus tard conseiller privé et anobli ; mort en 1851.

(4) Parrot (Georg Friedrich), de Montbéliard, fils d'un chirurgien de la cour, entra le 10 mai 1782 à l'Académie Caroline, et la quitta le 2 mai 1786. Plus tard, il fut précepteur chez le comte Héricy, puis professeur de physique à l'Université de Dorpat de 1802 jusqu'à 1826, à la fin membre de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg ; mort le 8/20, juillet 1852. Ce n'est pas ici la place de parler de la personne sympathique de Parrot, indiquons seulement

fut de même pour Cuvier, qui dut provisoirement rentrer dans la maison paternelle. Mais là les affaires allaient mal. Par suite de la situation financière très misérable de la France, ce qui devint la cause directe de la Révolutiou, son père n'avait pas touché sa pension et bientôt après paraissait en forme un décret royal d'après lequel, jusqu'à la fin de l'année, aucune pension ne serait payée. Comme par un coup du ciel, leur arriva un bonheur tout à fait inattendu. Un élève de l'Académie Caroline, sorti précédemment, ce Frédéric Parrot, plus tard professeur à Dorpat, était précepteur chez un certain comte Héricy en Normandie, il voulait quitter cettes ituation, ayant l'intention de se marier. Le comte Héricy étant protestant, voulait avoir pour son fils un précepteur de cette confession. Parrot écrivit alors à Cuvier et lui demanda de prendre sa place. Celui-ci accepta immédiatement, sans pouvoir alors soupçonner combien cette situation se trouvait en rapport avec les études qu'il avait précédemment poursuivies et lui fournirait l'occasion d'établir le fondement de sa célébrité future. La famille Héricy était très riche, elle possédait deux chateaux et le père en avait de plus un troisième dans lequel se trouvaient des serres et un jardin rempli de plantes rares. L'un de ces châteaux était tout près de la mer, l'autre n'en était pas très éloigné puisqu'il se trouvait dans le voisinage de la petite ville de Fécamp (1). En été tous deux étaient habités alternativement; la famille paraît avoir passé d'habitude l'hiver dans la ville de Caen (2). Il n'y avait à instruire qu'un fils; Cuvier avait donc assez de loisirs pour se livrer à sa passion pour l'histoire naturelle. Il collectionnait avec ardeur des plantes, mêmes des plantes exotiques prises dans

encore une fois ses relations avec Cuvier, auquel il céda sa situation chez le comte Héricy, et ensuite ses relations avec l'empereur Alexandre I de Russie, avec lequel il était en correspondance. Une partie de ces lettres, qu'on croyait perdues, sont publiées en ce moment par Friedrich Bienemann, privatdocent à Freiburg en Br. Parrot correspondait sans doute aussi avec Cuvier ; jusqu'ici je n'ai pas pu découvrir s'il y a, dans la succession littéraire de Parrot, des lettres de Cuvier. (Se reporter à l'article de L. Stieda sur Parrot dans la biographie générale allemande.)

(1) Fécamp (Fescan ou Fescamp), ville maritime dans le département de la Seine-Inférieure (Normandie), à l'embouchure de la rivière Fécamp, dans la Manche ; environ 13 000 habitants.

(2) Caen, chef-lieu du département du Calvados (Normandie), à l'embouchure de l'Odon dans l'Orne, à deux heures de la mer ; 50 000 habitants environ.

ces serres et ces jardins, aussi bien que dans le jardin botanique royal de Caen, également des Insectes, et même, pour ces derniers, la comtesse Héricy, qu'il avait su intéresser à ces recherches, en attrapait pour les lui donner. C'est ainsi qu'il écrit une fois à Pfaff que c'est toujours elle qui en prend davantage, parce que ses yeux sont beaucoup meilleurs que les siens. Cuvier d'après cela pouvait bien être un peu myope. Quel zèle il mettait à rassembler ces collections, on en juge par sa correspondance avec Pfaff et avec la Société qu'il avait laissée là-bas. Il décrit un grand nombre de ces Insectes, si bien que Pfaff paraît, jusqu'à un certain point, en avoir assez, d'autant qu'on lui réclame toujours des analyses des mémoires envoyés. Pfaff l'avait engagé à lui parler plutôt de ses études anatomiques, alors que Cuvier lui écrivait qu'il avait trouvé quatre-vingt-dix guêpes fouisseuses et qu'il voulait les décrire. Les recherches de Cuvier sur d'autres classes d'animaux étaient plus importantes. On lui avait donné pour domestique un nègre tireur passionné et très adroit. Celui-ci lui apportait journellement de nombreux oiseaux, si bien que Cuvier écrit qu'il s'applique à étudier de suite les espèces semblables afin de saisir d'autant mieux les différences. En même temps il les disséquait, et dans ses lettres à Pfaff se trouve une planche où les formes variées du larynx inférieur de différents Oiseaux sont dessinées suivant sa manière de faire, c'est-à-dire légèrement mais d'une façon très démonstrative. Plus remarquables encore sont ses recherches sur les espèces d'animaux marins les plus variées ; en premier lieu les Crabes, puis les Vers, les Mollusques, les Radiaires. Cette facilité de pouvoir aisément observer pendant des années les habitants de la mer et son aptitude naturelle pour les recherches anatomiques, en ont fait le réformateur de la Zoologie ; il le devenait à son insu. Il ne pouvait lui échapper que la division du règne animal par Linné en ce qui concerne la classe des Vers était tout à fait imparfaite, alors que cet auteur y réunissait tous les animaux autres que les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons et les Insectes. C'est ainsi qu'on y trouvait une réunion des plus hétérogènes : le Ver de terre, l'Oursin, l'Escargot, etc.

Cuvier se rendait parfaitement compte de cette imperfection

et en entretient quelquefois Pfaff dans ses lettres ; mais bien que ces subdivisions constituassent une véritable découverte, il croyait cela connu depuis longtemps. Il ne pouvait se renseigner suffisamment sur la bibliographie de l'époque, mais il est faux de dire, comme le fait un de ses biographes, que pendant douze ans le *Systema Naturæ* de Linné avait eté son unique ressource. Non seulement il s'était déjà servi à Stuttgart de plusieurs ouvrages de Fabricius, mais dans le zèle qui ne cessait de l'animer, il découvrait, même en Normandie, la plupart des anciens auteurs, en particulier dans la bibliothèque publique de Caen. Il étudiait avec ardeur les ouvrages d'Aristote, de Pline, de Cordes (1), de Gessner, d'Aldrovande et beaucoup d'autres qu'il énumère dans les lettres à Pfaff. Rédigeant toujours ses observations en les accompagnant de dessins, il amassait ainsi un trésor, dont il ignorait encore la valeur scientifique, ne l'ayant fait que pour sa propre satisfaction. C'était à un étranger qu'il appartenait de le découvrir, lui et son trésor.

Cette découverte est si curieuse qu'on y verrait volontiers une intervention d'en haut. De grands propriétaires et d'autres gens du monde des environs avaient fondé une société d'agriculture, qui se réunissait dans la petite ville de Valmont. Un chirurgien, nouvellement installé à l'hôpital militaire de Fécamp, désirait être nommé de la Société. Dans de petites villes on n'a pas coutume d'être très difficile pour de semblables nominations; ajoutez qu'à cette époque profondément troublée — c'était en 1793 — on accueillait volontiers des nouvelles sur ce qui se passait dans les différentes provinces de France ; aussi fut-on rapidement d'accord pour la nomination de ce chirurgien. Mais on ne fut pas peu étonné lorsque, dès la première séance, celui-ci, alors qu'il s'agissait de questions agronomiques, en parla très pertinemment, citant des expériences et développant de savantes théories. Cuvier en particulier l'écoutait avec d'autant plus de

(1) Que veut dire ce nom ? Cordus, qui s'en rapproche, est le nom porté par deux botanistes du XVIe siècle (Cuvier, *Histoire des Sciences naturelles*, t. II, p. 173 et 176 ; mais, d'après les renseignements qui me sont fournis par M. Gaston Lavalley, bibliothécaire de la ville de Caen, aucun ouvrage de ces auteurs n'existe à la bibliothèque communale. Je ne trouve pas d'ailleurs Cordus cité dans les lettres à Pfaff (Traduction Marchant). N'est-ce pas ici une erreur du copiste qui aura ainsi altéré le prénom de Gessner : Conrad ? — (Note traduct.)

stupéfaction, qu'il reconnaissait les vues mêmes d'un académicien, Tessier, qui avait dirigé de grands établissements d'expériences. Comme il avait généralement l'habitude d'étudier tout à fond sans rien négliger, il avait également, pendant ses études administratives, appris à connaître les vues de Tessier, et ne put s'empêcher de lui dire aussitôt : « Nous avons certainement devant nous Monsieur Tessier.

— Ah! s'écria le chirurgien, me voilà reconnu, je suis perdu. »

C'était bien en effet Tessier (1) lui-même, qui avait été mis par l'Assemblée nationale sur une liste des suspects et s'était enfui en se cachant sous l'uniforme d'un chirurgien militaire. Cuvier lui ayant donné l'assurance qu'on ferait tout le possible pour garder son secret, s'il avait intérêt à se cacher, Tessier se fit connaître et une très chaude amitié s'établit entre eux deux. Tessier put donner au jeune Cuvier des renseignements bibliographiques; il s'étonnait de son côté de voir chez lui tant d'observations variées et profondes sur l'histoire naturelle, accompagnées de si nombreux dessins. Il était assez versé en ce qui concerne la Botanique et la Zoologie pour s'apercevoir qu'il y avait là beaucoup de nouveautés, surtout pour les recherches anatomiques sur les animaux marins. Vif, comme il était, il écrivit à ses amis de Paris, leur parlant avec un réel enthousiasme de Cuvier, qui l'étonnait par l'étendue de ses connaissances. Dans ses lettres à Millin, éditeur du *Magasin encyclopédique*, journal alors très répandu, au botaniste Jussieu (2), au zoologiste Lacépède (3) et à Geoffroy Saint-Hilaire (4), il dit qu'il a trouvé une perle dans le fumier de la

(1) Tessier (Henri-Alexandre), né à Angerville-la-Champagne (Eure) le 16 octobre 1741; depuis 1786, professeur d'agriculture et de commerce aux écoles centrales de Paris, mort le 11 décembre 1837. Consulter la note de Geoffroy : « Discours sur la tombe de Cuvier » (*Annales des sciences naturelles*, tome XXVI, Paris, 1832, p. 403).

(2) De Jussieu (Antoine-Laurent), né le 12 avril 1748 à Lyon ; botaniste célèbre, directeur du Jardin des Plantes à Paris ; pendant la Révolution directeur des hôpitaux de Paris, mort le 1er septembre 1836.

(3) Comte de Lacépède (Bern.-Ger.-Étienne de la Ville), né à Agen en 1756 ; professeur d'histoire naturelle pendant la Révolution ; mort en 1825.

(4) Saint-Hilaire (Étienne-Geoffroy), né à Étampes (Seine-et-Oise) le 15 avril 1772; en 1793 professeur de zoologie au Jardin des Plantes à Paris, plus tard professeur de zoologie à la Faculté de médecine à Paris, mort en 1844, célèbre

Normandie, ou une violette qui fleurit cachée dans le gazon. Entre autres choses il écrit à Jussieu : « C'est moi qui ai découvert le mathématicien Delambre (1) et l'ai conduit à l'Académie; je veux aussi avoir le mérite d'y faire arriver Cuvier; l'Académie ne pourrait jamais s'adjoindre quelqu'un de plus capable pour l'anatomie comparée. J'ai décidé Cuvier, ajoute-t-il, à faire un cours de botanique aux élèves de mon hôpital, et ai félicité ces jeunes gens d'avoir eu cette heureuse chance. » On peut s'étonner, peut-être, qu'il écrivît autant de lettres par lesquelles on pouvait découvrir sa retraite. Mais les listes de suspects n'avaient souvent pour but que d'éloigner de Paris des personnes qui pouvaient être dangereuses pour certains membres de l'Assemblée; ceux-là seuls qui restaient étaient en danger et le plus souvent perdus dès que le procès était commencé. Les fugitifs, la plupart du temps, n'étaient pas poursuivis, leur éloignement faisait assez connaître qu'ils renonçaient à toute politique militante.

Les lettres enflammées de Tessier avaient particulièrement fait impression sur le jeune et bienveillant zoologiste Geoffroy Saint-Hilaire, qui était placé au Jardin des Plantes, quoiqu'il fût de trois ans plus jeune que ne l'était Cuvier. « Venez à Paris, lui écrivait-il et prenez parmi nous la place d'un second Linné, comme législateur de la zoologie. » Par-dessus tout il désirait que Cuvier lui envoyât quelques-uns de ses mémoires. Celui-ci s'y refusait et paraissait d'ailleurs s'étonner qu'on y attachât tant d'importance. C'est pour sa satisfaction personnelle, répondait-il, que ces travaux avaient été faits et en réalité, privé des ressources bibliographiques nécessaires, ils ne contenaient vraisemblablement que des observations connues depuis longtemps des naturalistes de la capitale. Les instances répétées de différentes personnes décidèrent enfin Cuvier à se rendre à Paris. Mais il ne pouvait se résoudre à quitter sa situation dans la maison du comte Héricy; il manifesta l'intention de faire un essai en emmenant le jeune comte Héricy à Paris, où tous deux

anatomiste; a écrit : la Philosophie anatomique, 1818 : Sur le principe de l'unité de composition organique, Paris 1825, et la Philosophie zoologique. Paris, 1830.

(1) Delambre (Jean Bapt.-Jos.), astronome, né à Amiens, le 19 septembre 1749, mort à Paris le 19 août 1822.

habiteraient dans le palais du Prince de Monaco. Ses hésitations tenaient aussi, probablement, à ce qu'on ne pouvait lui offrir aucune situation assurée. D'après quelques renseignements, d'après, par exemple, la *Nouvelle biographie générale* (1855), Cuvier serait venu à Paris au commencement de l'année 1794. Ceci évidemment n'est pas exact, car dans cette même biographie est citée une lettre du 11 février 1794, dans laquelle est annoncé le futur cours de botanique. A cette époque il n'était donc pas question de préparatifs de départ. Dans d'autres biographies, celle de Flourens par exemple, on donne l'année 1795, ce qui est beaucoup plus vraisemblable. Si Cuvier est arrivé à Paris en 1794, cela n'a pu avoir lieu qu'à la fin de l'année. En tout cas le règne de la Terreur était terminé, on se trouvait sous le Directoire, avec lequel se produisait un certain calme, si bien qu'on pouvait de nouveau s'occuper de travaux scientifiques. Cuvier avait donc été favorisé encore par le destin d'une manière étonnante en ce que, pendant tout le temps que durait la Révolution, il s'était trouvé éloigné du théâtre du mouvement, dans un lieu extraordinairement favorable à ses recherches scientifiques, où ne s'étaient fait sentir que quelques rares et passagères commotions de la lutte des partis. Cette circonstance fut d'autant plus favorable pour lui qu'il prenait personnellement un vif intérêt au mouvement pour abolir le pouvoir despotique. Il écrivait déjà de Montbéliard en juin 1788, dans une lettre adressée à Pfaff, que devant quelques royalistes invétérés, parmi lesquels il compte son propre père, il a dû expliquer que le Roi n'avait pas le droit d'agir contre la constitution du pays. Il suivait avec un vif intérêt les délibérations de l'Assemblée des Notables et plus tard celles de l'Assemblée Constituante; il est à la vérité très inquiet des luttes des différents ordres et dit par exemple : « d'après les dernières nouvelles, notre histoire tourne de plus en plus au tragique » ; et ailleurs : « un Dieu seul peut rétablir l'ordre dans un pareil chaos, mais Necker n'est pas un Dieu et Louis XVI l'est encore moins ». Il fait connaître à son ami Pfaff des couplets et des poésies satiriques sur les événements ; mais il espère toujours que la patrie et l'humanité retireront de grands avantages par les efforts d'hommes si intelligents. D'ailleurs dans ses lettres se trouve toujours un passage spécialement

consacré à la politique ; il réclame souvent d'être tenu au courant de ce qui se passe dans cet ordre d'idées en Allemagne. Mais lorsque l'Assemblée législative, au lieu de continuer à construire sur les bases qui lui avaient été données pour édifier, détruisait de plus en plus, sa sympathie pour elle s'évanouit. Il n'écrit pas un mot de politique dans plusieurs de ses lettres et, en mars 1792, exhale très amèrement son désespoir : « Je ne parle pas de politique ; il m'est trop pénible de revenir de l'espérance que l'ami des hommes avait fondée sur l'entreprise de quelques philosophes français. Les têtes de ce peuple ne sont pas faites pour la liberté. Je te citerai seulement les faits suivants : l'arrestation de 80 personnes à Caen, le soulèvement à Noyon à cause des grains ; l'assassinat du maire d'Étampes et le siège d'Aix par 5 000 Marseillais. Qu'est-ce que les émigrés auraient pu faire de pis contre la République ? » Pfaff dut lui répondre que les choses n'allaient peut-être pas aussi mal qu'il se le figurait, car Cuvier lui écrit dans une des lettres suivantes : « Ton opinion sur l'état de la France témoigne plutôt d'un bon cœur que d'une connaissance réelle des hommes et des choses, de même que ta manière de la défendre montre plus d'éloquence que de logique. Où veux-tu en venir avec tes Grecs du temps d'Aristide ? Suppose même que le peuple qui l'exila pour ce seul motif qu'il avait l'honneur d'être appelé le juste, fut, comme tu le penses, au plus haut degré de l'humanité ! Que prouve sa décadence actuelle ? Nous ne savons malheureusement que trop qu'hommes et peuples peuvent tomber très bas. Tu aurais dû me citer une nation de l'antiquité, laquelle du plus bas degré, du luxe, du vice et de l'esclavage, se serait élevée de nouveau jusqu'à la vertu et à la liberté. Ton espérance, dis-tu, repose sur le courage avec lequel les Marseillais défendent leurs lois, sur la facilité avec laquelle a été calmée l'émeute de Noyon, et sur le beau dévouement du maire d'Étampes. Écoute la réalité des faits, et juge ! » Alors il raconte tout au long comment « les Marseillais, braves soutiens des lois, ont commis les plus épouvantables violences », « sans jugement les massacres les plus horribles » ; comment ils ont « incendié soixante-quinze à quatre-vingts châteaux » et il énumère une longue liste de crimes que nous ne voulons pas ici donner en détail. Cuvier, on le voit, a com-

plètement changé de manière de voir. Mais il avait au début, comme beaucoup d'hommes d'esprit et de cœur, conçu de grandes espérances sur le mouvement populaire. S'il était allé à Paris dans ces dispositions, il serait peut-être devenu un homme d'action, et plus tard la Révolution l'aurait sans doute dévoré, comme elle l'a fait pour la plupart de ses défenseurs en les livrant à la guillotine. Son heureuse étoile le fit arriver à Paris lorsque l'orage commençait à se calmer.

Cuvier vint donc à Paris avec son élève en 1795. Si Geoffroy déployait tant d'empressement, ce n'était pas seulement le désir de le connaître, mais de le fixer à Paris. C'est pourquoi il se rendit auprès du vieux Mertrud (1) et l'engagea à prendre le jeune Cuvier comme aide ou plutôt comme suppléant. Mertrud était en somme chirurgien, mais dans sa jeunesse avait aidé Daubenton (2) pour ses études anatomiques. Aussi la Convention l'avait-elle nommé professeur d'anatomie comparée au Jardin des Plantes. Mais il était âgé et, suivant toute vraisemblance, n'était pas suffisamment versé dans cette science ne l'ayant jamais professée. Il accepta de suite la proposition et désira que Cuvier vînt habiter chez lui. Il fallait toutefois pour cela faire des aménagements de construction. Cuvier renonça à sa situation auprès de la famille Héricy et, sur les instances pressantes de Geoffroy, alla dans l'appartement de celui-ci, en attendant la mise en état des locaux qui lui étaient destinés. A cette époque où les deux jeunes gens vivaient ensemble, une intime liaison se forma entre eux, du côté surtout du chaleureux et empressé Geoffroy, plein d'amitié et d'admiration pour Cuvier. Ils publièrent ensemble quelques petits travaux. Mais comme Cuvier, au point de vue scientifique, était incontestablement supérieur à Geoffroy, les amis de ce dernier le prévinrent de se tenir en garde, lui disant que ces travaux en commun seraient bientôt regardés comme de Cuvier seul et que le nom de Geoffroy disparaîtrait complètement. Geoffroy avait si bon cœur, qu'il fit part de cet avertissement à Cuvier en lui

(1) Mertrud (Jean-Claude), professeur de l'anatomie des animaux.

(2) Daubenton (Louis Jean-Marie), né à Montbard (Bourgogne) le 29 mai 1716; étudia la médecine, de préférence l'anatomie, eut un emploi au Muséum d'Histoire naturelle en 1745; à partir de 1783 nommé professeur à l'Académie agronomique d'Alfort ; mort le 31 décembre 1779.

déclarant qu'il serait des plus malheureux s'il fallait se séparer de lui. Il mit à la disposition de Cuvier tous les matériaux composant la Collection de Zoologie : et dans un discours prononcé sur sa tombe : « Nous n'avons, dit-il, jamais déjeuné ensemble, sans nous faire part de quelque découverte ». J'insiste ici sur ces relations intimes entre les deux amis, parce que plus tard un débat d'ordre scientifique, dont nous aurons à rendre compte, et qui a par malheur éveillé trop fortement l'attention, s'éleva entre eux deux; mais de leurs relations il résulte clairement que la supériorité de Cuvier était considérée comme de beaucoup la plus grande.

Par suite des connaissances, si variées qu'il possédait, et des recommandations que Tessier avait précédemment données, Cuvier devint rapidement à Paris un homme illustre. Dans les diverses Sociétés savantes, la Société des Naturalistes, la Société philomathique, il faisait des communications sur des recherches d'histoire naturelle, touchant toujours à des sujets nouveaux. Il fut bientôt nommé professeur d'histoire naturelle à l'École centrale, récemment fondée, et la même année, comme nous l'avons déjà dit, désigné comme suppléant du professeur d'Anatomie comparée au Jardin des Plantes. L'Académie des Sciences, en 1793, avait été supprimée comme une guenille scientifique inutile. Mais à la fin de l'année 1795, le Directoire était à peine arrivé au pouvoir qu'il décida de fonder, sous le nom d' « Institut », une réunion de toutes les Académies précédemment supprimées. Une section de l'Institut comprenant les Mathématiques et les Sciences naturelles remplaçait l'Académie des Sciences. Sur la désignation des membres, Cuvier, au commencement de 1796, fut honorablement élu. Comme personne ne pouvait lui être comparé pour l'étendue des connaissances, il devint bientôt secrétaire (1800) et en 1802 secrétaire perpétuel. Cette dernière nomination était la preuve évidente qu'on le regardait comme le plus capable et qu'on aurait jugé déplacé de ne pas le conserver dans cette charge de secrétaire où il devait être en mesure de rendre compte des communications les plus diverses.

Il nous paraît convenable de jeter ici une fois encore un coup d'œil retrospectif sur le développement de la carrière de

Cuvier pour rappeler combien il a été favorisé par la providence ou, si l'on veut, par son heureuse étoile. Parce que sa famille s'était retirée à Montbéliard, il eut l'avantage de fréquenter un collège allemand, où, selon toute apparence, les langues anciennes s'étudiaient très sérieusement, ce qui n'était plus le cas en France; il avait en outre l'avantage d'avoir appris dès son enfance deux langues. A Stuttgart l'isolement, qui pour beaucoup d'autres pouvait être pénible, était en rapport avec son caractère sérieux, et sa soif insatiable de s'instruire. Ce fut ensuite pour lui un bonheur de ne pas obtenir d'emploi au service du Wurtemberg et que, vu la situation fâcheuse de sa famille, il put être appelé en Normandie chez le comte Héricy, où il eut assez de loisir pour poursuivre ses occupations favorites, il est vrai sans guide, mais son talent naturel y suppléa et son ardeur le conduisit à profiter des occasions favorables, comme de découvrir d'anciens auteurs d'histoire naturelle. Aussi prit-il l'habitude de considérer l'ensemble des Sciences naturelles dès leur premier établissement. Il étudia surtout avec soin Aristote, très négligé depuis le développement qu'avaient pris les Sciences naturelles. Cette connaissance des anciens naturalistes lui donna justement sur beaucoup d'autres une grande supériorité lorsqu'il arriva à Paris. Néanmoins l'histoire naturelle proprement dite n'était pas la seule chose qui l'eût occupé en Normandie. Déjà il avait, pendant son séjour à Stuttgart, cultivé avec ardeur la physique et la chimie; dans les lettres qu'il écrivait de Normandie à Pfaff, il s'informe souvent des progrès que ces sciences peuvent avoir faits en Allemagne, et lorsque les nouvelles théories de Lavoisier (1) apparaissent, non seulement il sait se mettre au courant de ce travail dans l'année même de sa publication, mais encore il en expose le contenu à son ami avec la plus grande clarté et lorsque celui-ci, avec quelque hésitation, lui oppose les travaux de Gren (2), Cuvier lui

(1) Lavoisier (Antoine-Laurent), né à Paris le 16 août 1743; chimiste célèbre, fonda le système antiphlogistique. Pendant la Révolution il fut guillotiné le 8 mai 1794.

(2) Gren (Frédéric-Albrecht-Charles), chimiste célèbre, professeur de médecine à Halle, né à Bernburg le 1er mai 1760, mort le 26 novembre 1798; il essaya d'abord, dans son manuel systématique de la chimie tout entière, de sauver le système phlogistique de Stahl, ébranlé par le système de Lavoisier,

démontre quelles conséquences logiques résultent du nouveau système. Plus tard, en 1826, il exposait une histoire des principaux changements de la Chimie dans une séance publique des quatre Académies. Pendant son séjour en Normandie il proclamait déjà que la Physique et la Chimie devaient servir de base pour la connaissance des êtres vivants. Mais il ne s'intéressait pas uniquement aux Sciences naturelles : il invite d'une manière pressante Pfaff à l'instruire de toutes les découvertes, à lui indiquer les livres nouveaux, lorsque Pfaff impatienté demande sur quelles Sciences et sur quels livres nouveaux il veut être renseigné, Cuvier lui répond très brièvement « de tous les plus importants et seulement des plus importants ». En se rappelant qu'il avait été obligé par son professorat continu, de se graver dans la mémoire et de se perfectionner pour les mathématiques, l'histoire, les langues, en somme les humanités, il est facile de comprendre qu'il arrivait à Paris avec une diversité de connaissances, dans laquelle tout autre savant pouvait difficilement l'égaler. En outre, comme il avait étudié les animaux marins aussi bien au point de vue anatomique qu'au point de vue systématique et sous ce rapport se présentait en réformateur, on comprend facilement qu'il fit une telle sensation. Ajoutez à cela que le terrorisme révolutionnaire avait fortement sévi sur les hommes célèbres d'un certain âge. Lavoisier, le fondateur d'une chimie scientifique, Bailly (1), mathématicien distingué, étaient tombés sous le fer de la guillotine. Condorcet (2), secrétaire de l'Académie, Vicq d'Azyr (3), qui inaugurait une anatomie comparée scientifique,

mais plus tard, convaincu lui-même de la faiblesse de sa propre théorie, il s'efforça dans la deuxième édition de son manuel d'amener une fusion des deux systèmes.

(1) Bailly (Jean-Sylvain), né le 15 septembre 1736, à Paris; astronome, membre de l'Académie des Sciences, président de la première Assemblée nationale, 1789; se retira plus tard de toutes les affaires publiques. En automne 1793 il fut mis en prison pendant la Terreur, conduit à Paris, et guillotiné le 19 novembre 1793.

(2) Condorcet (Marie-Jean-Antoine, marquis de), né le 17 septembre 1743 à Ribemont; excellent mathématicien, depuis 1777 secrétaire de l'Académie des Sciences à Paris, républicain passionné en 1792, président de l'Assemblée législative. Mis en état d'accusation en octobre 1793, il vécut caché pendant quelque temps, jusqu'à ce qu'on le jetât en prison en mars 1794. On l'y trouva mort sur le parquet de la chambre, le matin du 28 de ce mois.

(3) Vicq d'Azyr (Félix), anatomiste célèbre, né le 23 avril 1748 à Valogne;

sans aller jusqu'au supplice, tombaient également victimes de la persécution. Tous quatre étaient membres de l'Académie. Quelques autres membres plus âgés se tenaient prudemment à l'écart pour ne pas partager le même sort. D'un autre côté, le séjour dans la capitale donnait à Cuvier le moyen de combler les lacunes de son savoir et d'en augmenter l'étendue, par les collections, par le commerce avec d'autres savants et par ses recherches personnelles, ce en quoi les réserves accumulées au Jardin des Plantes l'aidèrent puissamment. Cependant le Directoire augmentait les ressources du nouvel Institut et plus tard, sous le Consulat et l'Empire, non seulement des expéditions scientifiques furent organisées, qui enrichirent les Musées, mais aussi à la suite de guerres heureuses les pièces les plus rares des collections d'histoire naturelle dans les capitales conquises, aussi bien que les œuvres d'art, furent rapportées à Paris où se trouva réuni un ensemble comme jamais on n'en avait vu de pareil. En fait il ne restait sur le continent que les musées de Saint-Pétersbourg et de Madrid qui n'eussent pas été pillés.

On peut distinguer trois périodes dans la vie de Cuvier. La première comprend l'historique de son éducation, son installation à Paris et la grande considération qu'il eut vite acquise dans la capitale. La seconde montre l'extension incroyablement prompte de sa renommée en Europe, ainsi que dans tout le reste du monde, en raison de ses importants travaux scientifiques, par suite en France la considération dont on l'honore et son autorité augmentant de plus en plus. Dans la troisième période de sa vie, sa réputation et l'admiration pour ses travaux ne cessent de croître à l'étranger, tandis que dans sa patrie il est en butte, par jalousie, à maintes basses attaques.

Occupons-nous maintenant de la seconde période. Nous ne pouvons ici examiner au point de vue critique les grands ouvrages de Cuvier et ce qu'ils contiennent d'original, cela nous entraînerait trop loin. — Nous devons cependant essayer, par quelques traits généraux, de faire ressortir l'importance des

depuis 1773 à Paris, successeur de Buffon à l'Académie française ; en 1789 premier médecin du roi, il échappa heureusement aux poursuites des révolutionnaires et mourut le 20 juin 1794. On publia après sa mort : Œuvres de Vicq d'Azyr, 6 tomes. Paris, 1805. Son traité sur le cerveau humain est surtout célèbre.

recherches de ce savant. Nous ne nous arrêterons pas aux premiers petits travaux qui parurent dans les publications de l'Académie et de quelques sociétés savantes, dont Cuvier faisait partie, et nous arrivons de suite à l'ouvrage qu'il écrivit pour l'École centrale du Panthéon, sous le titre : *Tableau élémentaire de l'Histoire naturelle des animaux*, daté de 1798. Dans ce livre, aujourd'hui assez rare, Cuvier se présente comme réformateur de la « Classe des Vers » de Linné. Nous avons plus haut exposé déjà suffisamment que, d'après ses propres recherches anatomiques, il soupçonnait les changements à apporter au système Linnéen ; cependant il dit que ces nouvelles divisions découleraient de quelques idées que le célèbre Pallas avait énoncées dans ses *Spicilegia zoologica*. C'est faire vraiment trop d'honneur à cet homme éminent, car Cuvier en Normandie ne connaissait pas encore cet ouvrage. Sans doute Pallas a très bien reconnu ce qu'il y avait de défectueux dans la classification Linnéenne et l'a démontré par l'anatomie de différents animaux, mais n'en a parlé avec détail que dans le livre rare « *Miscellanea zoologica* » que Cuvier ne connaissait pas encore en écrivant la préface du livre en question. C'est plus tard qu'il en eut connaissance et, dans le discours qu'il prononça sur Pallas après la mort de celui-ci, il s'exprime à ce propos en disant que Pallas avait parfaitement reconnu la nécéssité de ces changements. Cuvier, autant que je puis le savoir, a toujours fait preuve de cette rigoureuse honnêteté et pleinement reconnu le mérite de ses prédécesseurs ; sous ce rapport il a toujours fait plutôt trop que pas assez. Il est d'ailleurs plus naturel et plus facile à l'homme qui a conscience de sa valeur personnelle, de reconnaître le mérite des autres, qu'à un esprit médiocre qui veut tirer gloire de cette médiocrité même. Cela me fait toujours penser au triste sort de l'infortuné Béring (1)

1 Béring ou Behring (Vitus B.), né en 1680 à Horsens (Jutland) ; explora, pendant qu'il était au service de la Russie, les côtes de la Sibérie, 1728 ; il traversa le détroit, auquel on a donné plus tard son nom : détroit de Béring. Pendant son second voyage, Béring mourut, le 8 décembre 1741. — Baer s'est beaucoup occupé des expéditions de Béring. Qu'on compare avec ceci : Les mérites de Pierre le Grand pour étendre les connaissances de géographie, Saint-Pétersbourg, 1872 (articles sur la connaissance de l'empire russe, volume XVI), et l'intéressant article sur Béring et Tschirikow dans le « journal allemand de Saint-Pétersbourg », 1849, de la page 114 à la page 116.

et par contre à la généreuse conduite de l'admirable Cook. Béring fut envoyé par Pierre le Grand pour reconnaître les limites nord-ouest de l'Asie ; il remplit ponctuellement sa mission, mais il eut le malheur en passant le détroit qui sépare l'Amérique de l'Asie, de ne voir aucune des deux parties du monde, parce que les deux fois, aussi bien à l'aller dans l'Océan glacial qu'au retour, un épais brouillard l'enveloppait. En Russie même on douta qu'il eût réellement atteint l'extrême limite de l'Asie et les compagnons du second voyage entretinrent fortement ce doute. Mais à ce second voyage où il devait reconnaître l'Amérique, on lui avait donné une direction beaucoup trop au Sud, en sorte qu'il ne vit que ce continent ; gravement atteint du scorbut, il dut revenir sur ses pas et, comme on le sait, échoua sur une île déserte, qui porte son nom, y mourut et y fut enterré. Lorsque Cook en 1778, cinquante-trois ans après le premier voyage de Béring, arriva à ce détroit qui sépare les deux mondes, grâce à un temps des plus favorables, il les vit distinctement devant lui et déclara que les cartes d'Asie dressées par Béring démontraient que ce navigateur avait dû passer là. Malgré le conseil de ses compagnons, qui étaient d'avis que le nom de Détroit de Cook était préférable, il le nomma Détroit de Béring, et c'est ainsi qu'il est habituellement désigné.

Les travaux de Cuvier sur l'anatomie comparée étaient autrement importants que le traité élémentaire sus-indiqué, pour le développement général des sciences naturelles. Il n'y avait jusque-là réellement aucun ouvrage étendu sur cette partie de la science, bien qu'on connût dans le siècle précédent un certain nombre d'anatomies sur des points particuliers, la plupart à la vérité peu approfondies. Cuvier s'imposa la tâche de passer en revue les formes variées qu'affecte chacun des systèmes organiques dans les différentes classes, familles et espèces des animaux. Vicq d'Azyr seul avait entrepris quelque chose de semblable, mais il avait à peine commencé, que sa mort vint interrompre le travail. Un professeur allemand, Kielmeyer (1), avait suivi la

(1) Kielmeyer (Charles-Frédéric), né le 22 octobre 1765 à Bebenhausen près de Tübinge; élève de l'Académie Caroline, y entra le 29 décembre 1773 et en sortit le 27 avril 1786 ; il était d'abord professeur à cette Académie Caroline, ensuite, de 1796 jusqu'à 1815, professeur à Tübinge; enfin conseiller d'État et directeur des collections à Stuttgart; il mourut en 1844. Kielmeyer était un

même voie, toutefois il n'eut pas la hardiesse de publier ses leçons, ou plutôt l'impression commencée ne fut pas achevée. Des copies de ces leçons circulèrent pendant bien des années en Allemagne. Cuvier, en Normandie, en avait aussi reçu communication. Mais il est erroné, comme on l'a fait dans quelques biographies allemandes de Cuvier, de présenter celui-ci comme élève de Kielmeyer (1). La correspondance avec Pfaff est

professeur très érudit; il faisait des conférences sur la zoologie, la botanique, la chimie, la pharmacie, la thérapeutique. Ses conférences sur l'anatomie et la physiologie sont célèbres.

(1) Plusieurs biographes français de Cuvier commettent une erreur beaucoup plus grave, en pensant que des travaux préparatoires sur l'Anatomie comparée n'ont été faits qu'en France. Tel est par exemple l'auteur de l'article : Cuvier, dans la *Nouvelle biographie générale*. Ne connaissant que les dissections de Perrault (*a*) et du Verney (*b*), il en profite pour couvrir d'encens ses compatriotes. Cependant il se souvient d'un Hollandais et d'un Anglais et dit que Camper (*c*) et Hunter (*d*) ont suivi l'exemple des Français. Ce brave homme, parait-il, n'a jamais entendu parler de Swammerdam (*e*) qui n'a jamais été surpassé; Malpighi (*f*) et Poli (*g*) lui sont également inconnus. Il lui parait tout naturel que les Allemands n'aient jamais rien fait. Cependant les membres de l'Académie Léopoldienne ont fait encore plus de dissections que Perrault, sans avoir eu l'avantage d'une ménagerie royale. Des ouvrages sur ces anciennes dissections ont été plusieurs fois publiés par Blasius (*h*) et d'autres. Des dissec-

(*a*) Perrault (Claude), né en 1613 à Paris; membre de l'Académie des Sciences depuis 1666, mort en 1688; savant très érudit, anatomiste, physicien, architecte, peintre et musicien, connu surtout par ses travaux de zootomie et d'anatomie comparée, ainsi que ses recherches concernant l'organe de l'ouïe.

(*b*) Verney (Guiscard-Joseph du), né le 5 août 1648; anatomiste éminent, professeur d'anatomie célèbre, exceptionnellement éloquent, en 1679, professeur d'anatomie au Jardin royal. Ses études remarquables sur l'anatomie de l'oreille sont connues.

(*c*) Camper (Petrus), né en mai 1722 à Leyde; un des premiers savants du siècle passé; en 1753 professeur d'anatomie et de chirurgie à Amsterdam; mort à Groningen en avril 1789; a écrit de nombreux livres sur des sujets d'anatomie comparée.

(*d*) Hunter (John), un des chirurgiens et anatomistes anglais les plus célèbres; né le 15 février 1728 à Long Calderwood, mort comme chirurgien en chef de l'hôpital Saint-Georges à Londres, le 16 octobre 1793; fondateur d'un musée connu dans tout l'univers, qui surpassait celui du Collège des Chirurgiens.

(*e*) Swammerdam, né en 1637 à Amsterdam, mort le 17 juillet 1680, naturaliste et anatomiste célèbre. Très intéressante est la conférence de Baer : « La vie et les mérites de Swammerdam par rapport à la science », faite à l'ouverture de l'établissement anatomique à Königsberg, Prusse, en automne 1817 (imprimé en discours et en petits articles; 1re partie, Pétersbourg, 1864, p. 1 à 34).

(*f*) Malpighi (Marcello), célèbre anatomiste italien, né le 10 mars 1628 à Crevalcuore près Bologne; successivement professeur à Pise, Bologne, Messine; à la fin médecin ordinaire du pape Innocent XII; mort à Rome le 29 mai 1694.

(*g*) Poli (Giuseppe Severo), né en 1746, mort en 1825; naturaliste italien (Naples).

(*h*) Blasius (Gerhardt), Hollandais, né au commencement du XVIIe siècle près de Bruges; professeur de médecine à Amsterdam; a écrit : *Zootomia seu anatomia variorum animalium*, Pars I. Amsterdam, 1676 et 1681.

très précise à cet égard. Cuvier ayant professé l'anatomie comparée pendant quelques années et comblé certaines lacunes de son savoir à ce sujet, les deux premiers volumes de ces leçons, recueillies par Duméril (1), parurent en 1800; les trois derniers volumes, dont s'était occupé Duvernoy (2), parurent en 1805; le tout avait été revu par Cuvier lui-même. Cet ouvrage fut universellement regardé comme faisant époque et le renom de l'auteur se répandit parmi tous les naturalistes.

Cependant il s'était déjà engagé dans une autre importante série de recherches qui intéressèrent vivement les personnes même étrangères à l'histoire naturelle. C'étaient les recherches sur les animaux du monde primitif. Ici encore les circonstances extérieures l'ont merveilleusement favorisé. On lui apporta en 1798, alors qu'il connaissait déjà à fond le squelette et la dentition des formes animales vivantes, des ossements extraits des carrières à gypse de Montmartre près Paris. Cuvier reconnut aussitôt que ces ossements ne se rapportaient à aucun animal actuel. Il apprit qu'à Paris on avait déjà recueilli beaucoup d'ossements de ces carrières à plâtre. Parmi ceux-ci il reconnut d'autres formes. Il recommanda alors aux ouvriers des plâtrières en question, de lui apporter tous les ossements qu'on pourrait rencontrer et qu'on les payerait largement aux frais du Muséum. Montmartre fournit ainsi pendant nombre d'années de très

tions comme celles faites par Pallas n'étaient pas connues en France avant celles de Cuvier. Ce que celui-ci a accompli avec de grandes ressources, Kielmayer l'avait au moins commencé avec de faibles moyens.

Mais cette biographie de Cuvier contient encore sous d'autres rapports de graves erreurs, des dates fausses et autres choses semblables, surtout en ce qui concerne les premiers temps de sa vie. L'auteur n'a aucune notion de la correspondance entre Cuvier et Pfaff, laquelle était publiée depuis dix ans.

(Cette note de Baer fait double emploi avec le passage qu'on trouvera à la fin de la biographie, p. 345. — Note traduct.)

(1) Duméril (André-Marie-Constant), né à Amiens le 1er janvier 1774; professeur au Muséum d'Histoire naturelle en 1800, mort à Paris en 1850.

(2) Duvernoy (Georges-Louis), né le 8 août 1777 à Montbéliard; parent et célèbre collaborateur de Cuvier, médecin dans sa ville natale, puis professeur d'histoire naturelle à Strasbourg; après la mort de Cuvier, professeur au Collège de France, mort le 1er mars 1855. Auteur de nombreux traités zoologiques et d'anatomie comparée. (Dans le lexique biographique de Gurlt et Hirsch, tome VI, p. 730, G.-L. Duvernoy est donné comme le fils de Jean-Georges Duvernoy — tome II, p. 250 — et comme élève de l'Académie Caroline; ces deux indications sont, à mon avis, erronées. — L'aîné J.-G. Duvernoy, académicien à Saint-Pétersbourg, était mort en 1756, et Duvernoy plus jeune est né en 1777.)

nombreux matériaux pour la connaissance de formes animales disparues. Cuvier se trouva par là poussé presque de force dans une série de recherches nouvelles. Il ne se contenta même pas d'étudier les animaux de Montmartre, mais examina dans une longue suite de mémoires spéciaux tous les restes de Quadrupèdes et d'Oiseaux du monde primitif, mettant à profit aussi bien ce qui avait déjà été écrit là-dessus que ce qui se trouvait dans les collections d'histoire naturelle. Pour cette tâche, les objets rares rapportés des musées étrangers lui furent d'un grand secours. Seul un homme aussi versé dans la structure des animaux vivants, pouvait oser faire la détermination d'ossements isolés et même la plupart du temps brisés. C'est ce qui fut exécuté dans une suite de monographies admirables, dans chacune desquelles il examine en premier lieu un groupe plus ou moins étendu de formes vivantes, puis indique les os fossiles qui y appartiennent, reconstituant l'ensemble complet d'après les trouvailles isolées. Ainsi Cuvier ne se lasse pas de réunir toutes les indications sur la découverte d'os de Mammouth qui sont dispersés sur toute l'Europe et le nord de l'Asie, sachant toujours reconnaître le mérite de ses prédécesseurs. Mais ces prédécesseurs ne s'étaient presque jamais occupés que de points de détail. Pallas avait décrit le Rhinocéros fossile et consacré au Mammouth un important article, Rosenmüller l'Ours des cavernes, Sömmering un Reptile volant très remarquable. Des Coquilles fossiles avaient été souvent représentées, mais un coup d'œil d'ensemble un peu complet sur les animaux aux différentes époques de la formation de la Terre n'existait pas. C'est ce que voulut faire Cuvier et pour arriver à une conception claire de l'antiquité que pouvaient avoir les animaux de Montmartre, ses connaissances géologiques étant insuffisantes, il s'adjoignit comme collaborateur le célèbre géologue Brongniart (1). Tous deux examinèrent ensemble, avec le plus grand soin, la formation des couches de terrain des environs de Paris. Au commencement de ce travail Cuvier se trouvait être l'élève, mais si passionné que pendant longtemps, il le dit lui-même, il se passait à peine une journée, qu'il n'entreprît une excursion dans les

(1) Brongniart (Alexandre), né à Paris en 1770, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle, mort en 1847.

environs et qu'il faisait plus tard avec sûreté des déterminations géologiques.

Ces mémoires détachés sur les animaux fossiles, parurent successivement, pendant une longue période, dans les publications de l'Académie, puis en 1812, il les réunit, sous le titre : « *Recherches sur les ossements fossiles des Quadrupèdes* », en quatre volumes in-4° accompagnés de nombreuses figures. Dans cette publication à part, il ajoute une préface; *Discours préliminaire sur les révolutions de l'écorce terrestre ;* où il coordonne le résultat de ses recherches.

Ce mémoire sur les révolutions de l'écorce terrestre en rapport avec l'histoire naturelle et la stratigraphie, accompagné des résultats les plus importants tirés des recherches spéciales concernant les animaux disparus, traduit dans toutes les langues civilisées, le plus souvent avec notes et suppléments, est le travail qui frappa spécialement les personnes étrangères aux sciences naturelles, parce qu'il ouvrait des vues entièrement nouvelles.

C'en était à tout jamais fini de l'époque où l'on regardait tous les gros ossements comme des ossements de géants ou comme des jeux de la Nature. Avec les travaux plus anciens, épars, il n'était pas possible de se former une conception générale sur la succession des formes vivantes. Tous les esprits cultivés en entendaient désormais parler, car il n'y eut pas de publication qui n'annonçât ces résultats; ainsi se trouvait magistralement confirmée cette parole de Schiller :

« Quand les rois bâtissent, les charretiers ont à faire. »

Les résultats généraux que Cuvier avait déduits de ses recherches n'ont pas tous été reconnus depuis comme acceptables. Quelques-uns sont devenus douteux, de nouvelles observations en ont aussi contredit quelques autres. Toute personne impartiale n'en conviendra pas moins que la connaissance des animaux perdus n'a pas seulement été augmentée par ce savant, mais fondée de nouveau ; quand bien même quelques résultats auraient été infirmés ou démontrés inexacts par des observations ultérieures, ce progrès n'en reste pas moins uniquement dû à la conception nettement exprimée par Cuvier. « *Citius emergit veritas ex errore quam ex confusione :* l'erreur conduit

plus vite à la vérité qu'une confusion indéfinie », a dit très justement Bacon de Vérulam. Or, avant Cuvier régnait, en ce qui concerne les animaux perdus, une obscure indécision. Quelques-unes de ses propositions peuvent sans doute être aujourd'hui étendues ou rejetées, suivant que des découvertes nouvelles viennent y contredire. Il constate que la population animale de la terre a plusieurs fois changé. Il était convaincu que des révolutions violentes, qu'il se représentait comme plus ou moins soudaines, avaient de temps à autre détruit ces populations. On est plutôt disposé à l'heure présente à se figurer ces changements comme graduels. On s'autorise de ce que, encore de nos jours et à une époque récente, de grands changements ont pu être effectués par de lents soulèvements ou abaissements du sol, par le dépôt de couches de terrains, par l'action des eaux courantes.

C'est aller, me semble-t-il, trop loin aujourd'hui que d'attribuer de tels changements à l'unique transformation de la surface de la terre. Il semble que plus l'écorce solide du globe était mince, d'autant plus facilement devait-elle céder à l'action des forces souterraines. La proposition que de si violents bouleversements se produisaient d'une manière générale pourrait au contraire être difficilement soutenue contre celle qui ne verrait là que des bouleversements localisés, quoique se faisant sentir sur une grande étendue. Cuvier était porté à admettre des périodes nettement limitées et à attribuer à la dernière la présence de l'homme et des animaux qui vivent encore actuellement. Il pense prouver, par les alluvions encore continuées, par la formation des dunes, etc., que cette période a duré environ 6000 ans. Il était ainsi porté à attribuer à une période antérieure toutes les formes animales éteintes. Cette délimitation paraît cependant s'effacer de plus en plus. Il n'est pas douteux que certaines espèces animales, à dispersion peu étendue, n'aient été détruites par l'Homme et cela à une époque récente. Telle est la Vache marine septentrionale (1), observée et décrite par Steller (2) dans l'île de Bering et l'île de Cuivre, ayant vécu

(1) *Rhytina borealis*, Gmelin.

(2) Steller (Georg Wilhelm), célèbre zoologiste et naturaliste, explorateur de la Sibérie, né en 1709 à Windsheim à la Asch, mort en retournant en Europe

antérieurement dans les îles Aléoutiennes, exterminée depuis l'année 1768. Auparavant avait déjà été détruit le lourd oiseau de l'île de France connu sous le nom de Dronte; à une époque tout à fait récente a disparu un autre oiseau qui ne pouvait voler, le Pingouin du Nord (*Alca impennis*), dont l'aire de dispersion était cependant assez étendue.

Mais d'un autre côté parmi les animaux que Cuvier attribuait à des périodes antérieures et ne comprenait pas conséquemment parmi ceux ayant vécu en même temps que l'Homme, quelques-uns paraissent avoir été son contemporain à une époque tout à fait préhistorique. C'est ainsi qu'en France, dans une caverne on a trouvé gravé au trait sur une plaque d'ivoire la figure d'un Mammouth ; la forme de la tête et la présence de poils ne laissent aucun doute que l'animal représenté ne soit une espèce différente des Éléphants actuels ; on ne peut non plus songer à une supercherie, car des naturalistes ne s'y seraient pas prêtés et des ouvriers, malgré l'amour du gain, n'auraient pu rendre ces caractères particuliers du Mammouth. On a d'ailleurs maintenant plusieurs fois trouvé des restes humains avec ceux d'animaux perdus. Du temps de Cuvier déjà on connaissait quelques exemples de tels gisements mélangés, mais comme les renseignements manquaieut de clarté, ce naturaliste tenait pour plus prudent de supposer que ces ossements humains s'étaient trouvés accidentellement au-dessous d'os d'animaux appartenant au monde primitif. Il voulait, en somme, que le nom de fossile ne fût appliqué qu'aux restes d'animaux enfouis par les révolutions du globe et formulait cette proposition : « Il n'y a pas d'ossements humains fossiles »; il remarque toutefois accidentellement que ceci ne s'applique qu'à la France et une grande partie de l'Europe; il serait possible qu'ailleurs l'Homme eût déjà existé. Quant à l'idée que les formes nouvelles dérivent des formes anciennes, comme aujourd'hui le prétend Darwin, il s'y déclare absolument opposé.

Toutes ces conclusions de Cuvier, quoiqu'une partie d'entre elles ne puissent plus être admises, étaient, suivant moi, justes pour l'époque, c'est-à-dire logiquement déduites de l'expérience

à Tjumen en 1745. (Voir la courte biographie dans la *Biographie générale allemande* de L. Stieda.)

alors acquise. D'un autre côté je ne puis me résoudre à regarder comme exactes quelques-unes des hypothèses souvent soutenues de nos jours, par exemple cette vue de Darwin d'une antiquité du genre humain allant à trois cent mille ou quatre cent mille ans.

Les recherches sur les ossements fossiles furent pendant longtemps continuées et les traités s'y rapportant édités à plusieurs reprises. La seconde édition des ossements fossiles parut de 1821 à 1824, la troisième en 1825, les considérations générales sur les révolutions du globe en eurent cinq. Mais il ne faut considérer toutes ces recherches de Cuvier que comme une interruption dans la tâche capitale de sa vie, qui était de définir les variétés de l'organisation des animaux et, en s'appuyant sur l'anatomie, d'établir une classification naturelle de ces êtres. Après de multiples travaux préparatoires, qui parurent isolément, cela fut réalisé dans un ouvrage capital sur la zoologie, qu'il intitula : Le *Règne animal distribué d'après son organisation*. Il comprend cinq volumes dont deux furent rédigés par Latreille seul (1), ils traitent des Insectes ; dans les trois autres, Cuvier traite du reste du Règne animal. Cet ouvrage, rédigé d'une façon très concise, n'en est pas moins le résultat d'un immense travail, auquel dès sa jeunesse Cuvier a consacré toute son énergie. Il montre qu'on doit partager l'ensemble des animaux en quatre groupes primaires (Embranchements), parce que dans chacun d'eux des plans ou types tout à fait différents sont réalisés, de telle sorte qu'on peut bien considérer un animal d'une de ces divisions primaires comme une modification du type de ce groupe, mais non comme une modification d'un des autres groupes. Ces groupes primaires sont : les Vertébrés, les Insectes, les Mollusques et les Animaux à forme radiaire. Un Insecte ne peut être considéré comme un Vertébré (Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Poissons) modifié, parce que chez l'Insecte les organes par rapport les uns aux autres occupent des situations tout à fait différentes. Le cœur se trouve au-dessus de l'intestin, la partie centrale du système nerveux tout à fait au-dessous. Cependant

(1) Latreille (Pierre-André), entomologiste des plus distingués, né à Brives, département de la Corrèze en 1762; professeur au Musée d'histoire naturelle à Paris, membre de l'Académie des Sciences; mort en 1833.

l'Insecte est composé de sections placées à la suite les unes des autres comme le squelette du Vertébré. Mais chez l'Insecte ces sections sont externes, elles sont internes chez l'autre. Chez les Rayonnés les parties sont disposées circulairement par rapport à un point médian ou à un axe. Dans le corps des Mollusques on ne peut guère reconnaître de division soit dans la longueur, soit suivant la périphérie.

Chacun de ces grands groupes primaires se divise à son tour en plusieurs classes ; ainsi des Vertébrés en Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Poissons ; les Insectes pris dans un sens large, ou, comme les appelle avec plus de précision Cuvier, les Animaux articulés, se divisent en Crustacés, Arachnides et Insectes proprement dits ; énumérer les classes pour les autres groupes entraînerait trop loin. Chaque classe est ensuite, d'après des modifications importantes, partagée en ordres, les ordres en familles, en genres, etc., toujours d'après l'ensemble de l'organisation. Avec cette division le système Linnéen avait subi des changements très essentiels, car en somme la distinction des formes primitives était démontrée et les Vers de cette auteur, vague chaos, étaient partagés en plusieurs classes. Mais cette classification systématique n'est pas le seul mérite de Cuvier ; il passa en outre en revue toutes les espèces, et n'admit que celles qui avaient été complètement décrites et cadraient avec les divisions par lui établies. Cette revision critique était d'autant plus essentielle, qu'après la mort de Linné le professeur Gmelin (1), de Göttingue, avait publié une nouvelle édition du *Systema naturæ*, la treizième, dans laquelle, sans critique et avec peu de connaissances, il avait introduit comme espèces nouvelles des êtres à l'état jeune ou connus, mais décrits d'une manière défectueuse.

Je ne puis m'empêcher d'interrompre ici cette notice sur les travaux de Cuvier pour revenir en quelques mots sur le parallèle à établir entre sa marche dans le champ de la science et celle de Napoléon dans sa brillante carrière, non plus que de signaler

(1) Gmelin (Johann-Friedrich), né Tübingen le 8 août 1748 ; professeur de médecine à l'université de Gottingen, érudit, remarquable et travailleur exceptionnel; chimiste, botaniste et zoologiste, a écrit une histoire de la chimie, en 3 volumes, 1777 à 1778, et l'histoire des différentes sortes de poisons, en trois volumes, 1796, puis Linné, *Systema naturæ*, Leipzig, 1788 à 1793.

l'influence réciproque que plus tard ces deux hommes ont eue l'un sur l'autre. De même que Cuvier à la fin de 1793 était, on peut dire, découvert par Tessier, qui répandait sa renommée à Paris, ainsi en septembre de cette même année Napoléon était en quelque sorte découvert. Plusieurs provinces et villes de France à cette époque se révoltèrent contre la Convention nationale, elles demandaient qu'on rétablît dans ses droits la famille royale et spécialement Louis XVII ; la ville de Toulon se trouvait dans ce cas. Cette ville se livra le 29 août à une flotte anglo-espagnole, dont les équipages entrèrent comme garnison et se trouvèrent encore renforcés par des Piémontais et des Napolitains. La République envoya des troupes contre Toulon, qui était puissamment fortifiée, mais ces troupes étaient sous les ordres d'un général, Carteaux (1), dont la profession, de fait, était la peinture et qui, comme tel, était entré dans la garde nationale où plus tard il monta en grade, si bien qu'après la prise de Marseille, le même jour il fut promu général de brigade, puis général de division, sans rien connaître d'ailleurs des choses de la guerre. Napoléon, après avoir achevé son instruction en France et avoir servi plus tard en Corse pendant deux ans contre ses compatriotes révoltés, ayant obtenu le grade de capitaine d'artillerie, fut envoyé à Toulon pour commander cette arme. Il demanda aussitôt que les batteries fussent établies sur un promontoire d'où l'on pouvait canonner la rade dans laquelle se trouvait la flotte anglaise.

Le général Carteaux n'approuva pas cette idée, il voulait exécuter un siège en règle contre les fortifications de Toulon et laissa aux Anglais le temps de se placer eux-mêmes de leur côté sur ce promontoire et d'y établir de formidables défenses, aussi le nomma-t-on : Petit-Gibraltar. — Un député de la Convention qui reconnut l'incapacité du général, obtint son rappel. Mais son successeur Dobbet, un chirurgien, ne valait guère mieux et ne montra même jamais le courage du soldat. Enfin on envoya une troisième personne, Dugommier, militaire blanchi par cinquante ans de service. Celui-ci reconnut de suite, que seule la proposition de Napoléon offrait chance de réussite. Mais pendant ce temps les Anglais avaient élevé un ouvrage fortifié, Malbos-

(1) Carteaux (Jean-François), général français, né en 1752, mort à Paris 1813.

quet, en avant du Petit-Gibraltar. Dugommier enleva celui-là ; ce ne fut pas toutefois sans d'énormes sacrifices. Lorsqu'on marcha le lendemain contre le Petit-Gibraltar, les Anglais l'avaient déjà abandonné et s'apprêtaient à quitter la rade en emmenant tout ce qu'ils pouvaient de la flotte française. On dut se contenter de leur envoyer quelques boulets et l'on atteignit surtout les fuyards qui suivaient la flotte. Le coup d'œil de Napoléon s'affirmait d'une manière éclatante, car aussitôt la flotte ennemie éloignée la ville se rendit. Le membre de la Convention s'appliqua sans pitié immédiatement à exterminer par la mitraille ses habitants. Comme à la première décharge ceux qui n'étaient pas atteints s'étaient également jetés par terre, le délégué de la Convention cria à haute voix : « Celui qui n'est pas mort peut se lever, la République lui pardonne. » Et il fut tiré une seconde fois sur ceux qui s'étaient relevés. Détournons-nous de ces horreurs pour suivre la destinée de Napoléon. Il avança rapidement une fois revenu à Paris et surtout protégé par Carnot, dès que celui-ci fit partie du Directoire. Ainsi déjà à la fin de l'année 1795 il obtenait le commandement des forces qu'on voulait envoyer en Italie. A la tête de cette armée en 1796 il faisait la conquête non seulement du Piémont, mais de tout le nord de la péninsule et en chassait les Autrichiens, jusqu'à ce qu'enfin il posât les préliminaires de la paix à Leoben. Cette même année Cuvier devenait membre de l'Académie. Dans le cours de cette campagne, Napoléon, sans se soucier des ordres du Directoire, avait levé des contributions de guerre, traité avec les princes et les républiques, jusqu'à ce qu'enfin à Leoben il cédât à l'Autriche les États vénitiens, aussi avait-il acquis dans l'armée une telle considération, qu'il parut dangereux au Directoire. Dans l'intention de l'éloigner, l'aventureuse expédition d'Égypte fut résolue et on la lui confia. En cette année 1798 où Napoléon partait pour l'Égypte, Cuvier fut poussé par les ossements fossiles de Montmartre à se détourner de la route qu'il n'avait jusque-là jamais perdue de vue. Napoléon revint en 1799 sans consulter aucunement le Directoire, le renversa et se fit nommer premier Consul à la fin de cette année. Quelques mois plus tard Cuvier devenait secrétaire de l'Académie, obtenant ainsi la plus haute situation scientifique qu'on pût avoir en France. En 1802, Napoléon se laissa nommer Consul à vie et dans la

même année Cuvier était nommé secrétaire perpétuel. Les relations réciproques devinrent bientôt intimes entre ces deux hommes. Napoléon, protecteur des sciences, usait volontiers à ce propos des connaissances spéciales de Cuvier. C'est un fait bien connu que Napoléon fut nommé membre de l'Institut et dans la division qui représentait l'Académie des Sciences — c'était par reconnaissance pour l'aide efficace qu'il n'avait cessé d'accorder aux savants de la mission qui accompagna l'armée en Égypte. Qu'il ait occupé le fauteuil présidentiel de l'Académie est une chose que j'ignorais ; on affirme cependant dans la *Nouvelle biographie générale* (T. XII, p. 685), qu'en 1800 Napoléon comme président et Cuvier comme secrétaire s'assirent ensemble côte à côte au bureau de cette assemblée. Napoléon put là, sans aucun doute, apprécier les connaissances étendues de Cuvier et son intelligence. Il le nomma inspecteur de l'Instruction publique et à ce titre Cuvier eut à organiser les lycées de Bordeaux, de Marseille et de Nîmes. L'enseignement pendant la Révolution avait été tellement désorganisé que Cuvier eut à s'occuper non seulement de rassembler des maîtres, mais aussi des élèves. En face de cet abandon d'une éducation régulière, Napoléon hésita d'autant moins à attacher une grande importance à organiser l'instruction publique. C'est au cours de ces voyages dans les départements méridionaux que Cuvier apprit sa nomination comme secrétaire perpétuel de l'Académie. Il saisit cette occasion pour se démettre de ses fonctions d'Inspecteur général, voulant se consacrer entièrement à l'Académie. Mais Napoléon ne le laissa pas se retirer. Devenu Empereur, celui-ci voulait organiser sur des bases nouvelles l'Université et nomma une commission chargée de ce travail ; Cuvier en fut le chef et le conseiller perpétuel. En cette qualité il dut s'en occuper pour Gênes, Parme, Pise, Sienne, Florence et Turin. Par suite du développement rapide du territoire, il en fut de même pour la Hollande et Rome. Cuvier profitait de tous ces voyages pour étudier les collections et les produits naturels de ces différents pays. Napoléon de son côté déployait, pour fournir des matériaux scientifiques nécessaires aux travaux de Cuvier, une sollicitude qu'aucun monarque n'avait jamais montrée. Lorsque comme suppléant de Mertrud, Cuvier avait pris le cours d'Ana-

tomie comparée, son premier soin fut de rassembler et de disposer convenablement les restes de la collection de squelettes recueillis du temps de Daubenton. Il les trouva, dit-il, dans une grange empilés comme des bûches. Déjà le Directoire s'était montré favorable à l'amélioration des collections scientifiques, mais Napoléon, aussi bien comme Consul que plus tard comme Empereur, se fit un point d'honneur réel d'augmenter ces richesses, surtout mises entre les mains d'un homme aussi zélé et aussi intelligent que Cuvier. On pouvait déjà dire à la fin du XVIII[e] siècle que la Collection d'Anatomie comparée de Paris était la première du monde. Cuvier put envoyer en même temps sur différents points du globe plusieurs jeunes savants pour rassembler des objets d'histoire naturelle. Ainsi furent organisés des voyages autour du monde comme celui de Baudin, pour lequel des instructions furent données spécialement par Cuvier. Même lorsque ce savant étudiant les animaux fossiles, avait absolument besoin pour ses comparaisons de quelque animal vivant rare, des expéditions furent parfois faites pour une espèce déterminée. Jamais personne n'avait réellement eu de semblables moyens d'action, mais jamais non plus le secours de l'État ne fut mis à profit d'une manière aussi immédiate, non seulement pour les travaux de Cuvier, mais également pour l'ensemble du monde. Ce ne fut pas un faible éclat jeté sur l'Empire que de voir les naturalistes du globe entier se rendre à Paris pour s'y instruire. Les recherches spéciales y étaient encouragées autant que possible.

Étant données la nouveauté et la haute valeur de ses travaux, il n'est pas surprenant qu'en peu d'années Cuvier devînt membre de toutes les Académies et en outre d'une quantité de Sociétés d'histoire naturelle, de plusieurs Sociétés médicales et de l'Académie française. Ce qui me paraît plus remarquable c'est que tant d'hommes qui lui étaient étrangers, dont quelques-uns ayant même une valeur scientifique propre, lui offraient volontairement leurs services; joignez au prosecteur en titre Rousseau (1), des savants tels que Duméril, Duvernoy,

(1) Rousseau (Louis-François-Emmanuel), né à Belleville près Paris le 24 décembre 1788; fut d'abord employé au Musée d'histoire naturelle, exerça plus tard la médecine, et mourut le 17 septembre 1858. Entre autres ouvrages, il a publié une *Anatomie comparée du système dentaire*, Paris, 1827.

Brongniard, Latreille et autres. Cuvier abandonnait volontiers une partie de ses fonctions à de jeunes naturalistes pour faciliter leur avancement. Ce fut évidemment sa supériorité intellectuelle qui poussa ces hommes à prêter leur concours à Cuvier dans ses grands travaux. Sans des aides aussi nombreux, il eût certainement été impossible d'arriver à cette somme de travail. Qu'on songe seulement quelle peine a demandée l'extraction de la roche des os fossiles de Montmartre. Cuvier abandonnait sans doute à des mains étrangères les grosses pièces, mais lui-même s'occupait des pièces délicates, comme on le sait, entre autres par la circonstance singulière suivante. Il avait reçu un bloc de pierre d'où faisaient saillie divers petits ossements; parmi ceux-ci se trouvait une mâchoire inférieure. D'après sa forme Cuvier inférait que le squelette contenu dans la roche devait appartenir à un Didelphe. Cette assertion était surprenante, car les Didelphes ne se rencontrent jamais en Europe et l'on ne savait pas qu'ils y eussent jamais existé. Quelques naturalistes qui étaient présents, restèrent avec lui en attendant le résultat; mais on ne put terminer dans la matinée, et lorsqu'ils revinrent l'après-midi, Cuvier de ses propres mains travaillait soigneusement à l'extraction des ossements du Didelphe.

A l'époque de la Restauration non seulement Cuvier conserva ses différentes situations, mais encore les rois s'efforcèrent de gagner à leur cause un homme si universellement estimé. Il fut nommé Conseiller d'État, obtint plus tard le titre de Baron, fut, lors de la réforme de l'enseignement, deux fois mis à la tête d'une commission spéciale, et sous Charles X institué Directeur du culte non catholique. Mais lorsqu'on voulut lui confier la censure, il refusa énergiquement cette proposition. Il avait en outre comme secrétaire perpétuel des occupations nombreuses. A la mort de chaque membre de l'Académie il devait prononcer un discours. Trente-neuf de ces discours ont été publiés, la plupart sont réellement admirables, car Cuvier savait se pénétrer complètement des vues scientifiques des hommes qu'on honorait. Plusieurs oraisons funèbres faites par lui, en outre de celles-là, ont paru. Napoléon avait demandé qu'on rédigeât une histoire du progrès des sciences depuis les débuts de la Révolution. — Cuvier se chargea de ce qui con-

cernait les sciences physiques et publia de plus une analyse des travaux de l'Académie des sciences de 1803 à 1830. Il aimait d'ailleurs les travaux historiques et dans les dernières années de sa vie il avait commencé des leçons sur l'histoire générale des sciences naturelles. Ces leçons furent textuellement reproduites, mais sont malheureusement restées inachevées, Cuvier étant mort avant leur terminaison.

Quelques années déjà auparavant il avait, avec Valenciennes (1), entrepris une *Histoire naturelle générale des Poissons*, regardant cette classe des animaux comme l'une encore des moins connues. Il avait rassemblé depuis longtemps dans ce but des matériaux venant de tous les points du globe. C'est ainsi qu'il reçut des poissons du lac Baïkal par l'entremise de la grande-duchesse Hélène, qu'il connaissait personnellement dès sa jeunesse. Il était enfin parvenu à réunir environ 7 000 espèces, alors que jusque-là on n'en connaissait pas moitié autant. Le premier volume de l'*Histoire générale des Poissons* a été composé par lui seul avec sa précision et sa prudence habituelles. Dans les parties suivantes sont décrites les différentes familles avec leurs genres et leurs espèces. Huit volumes avaient paru jusqu'à sa mort, la suite fut publiée par Valenciennes seul, toutefois l'ouvrage n'a pas été terminé.

Malgré cet immense succès scientifique, malgré l'estime toujours croissante, et même l'admiration qu'il excitait aussi bien à l'étranger qu'en France, Cuvier dans les dernières années de sa vie éprouva fréquemment et dans son entourage des attaques et les effets de la jalousie. La véritable raison de cette animosité me paraît avoir été l'envie excitée par son incontestable supériorité, mais comme personne n'osait volontiers s'avouer à soi-même un tel sentiment, on chercha des raisons en l'attaquant sur d'autres points. On le blâma de servir les Rois nouvellement revenus, comme il l'avait fait auparavant pour l'Empereur Napoléon. On ne trouvait sans doute rien à redire sur ce que ce dernier l'avait favorisé, car ils s'étaient autrefois trouvés tous deux sur un pied d'intimité et s'estimaient pleinement l'un l'autre. C'est précisément pour cela que Napoléon pouvait dans

(1) Valenciennes (Achille), né à Paris en 1794; professeur de zoologie au Muséum d'histoire naturelle; y mourut le 14 avril 1865.

ces relations acquérir beaucoup sans s'abaisser. A la réception d'une requête de Cuvier celui-là s'écria une fois devant plusieurs personnes : « Cuvier m'a loué comme je désire qu'on me loue ». On fut désireux de connaître le texte et il ne s'y trouvait rien autre chose que : « On attend de vous, de venir en aide à cette entreprise scientifique ». — Que Cuvier ne se soit pas opposé à la Restauration, est-ce un reproche justifié? Napoléon avait été renversé par les forces de toute l'Europe. Le peuple français lui-même était fatigué de ces guerres incessantes et s'était déclaré dans ses comices contre l'Empire et pour le rétablissement des Bourbons. Les représentants de la science n'y pouvaient rien changer, et se livrer à des attaques mesquines de circonstance, se camper les poings sur la hanche, ce que ne détestent point les Français, étaient choses aussi indignes qu'inutiles. Ce n'est point l'affaire des hommes de science de déterminer les formes du gouvernement et quelles personnes il convient de mettre à sa tête; ce qu'ils ont spécialement à en attendre c'est l'assistance dans leurs recherches scientifiques. Il n'a d'ailleurs jamais été dit que Cuvier eût sollicité quelque faveur auprès de Louis XVIII, c'est bien plutôt le roi qui recherchait son appui pour se concilier la bienveillance du peuple.

Charles X qui monta sur le trône en 1824, montra des tendances plus rétrogrades et à partir de ce moment les détracteurs de Cuvier s'aigrirent de plus en plus. Cuvier conservait la plupart de ses situations, mais repoussa énergiquement de se charger de la censure établie sous une influence jésuitique et par laquelle Charles X voulait opposer une barrière à la liberté de la presse. S'il gardait d'autres charges publiques, c'était dans l'intéret bien compris de la France, car il est difficile de dire jusqu'où l'on aurait été sans lui.

Toujours est-il que l'Église protestante fut protégée par Cuvier: les jésuites n'osèrent pas l'atteindre. Cinquante églises nouvelles furent fondées, alors que Cuvier était président du culte non catholique. On lui a reproché dans certains discours publiés qu'il prononçait à des distributions de prix ou autres occasions semblables, de ne pas avoir blâmé certaines mesures prises par le gouvernement, ce qui était assez à la mode. Mais de telles manifestations étaient à vrai dire inutiles, c'était une simple

satisfaction de joie maligne pour ceux qui, par une raison quelconque, se plaisaient à faire de l'opposition. Dans un seul de ses discours, peu de temps avant la chute des Bourbons, il s'est permis d'émettre une opinion dans ce sens, laquelle fut immédiatement reproduite à satiété par les journaux. Ce fut le chant funèbre de la branche bourbonienne. Cuvier, à ma connaissance, n'a jamais attaqué personne et s'est rarement défendu comme il l'a fait dans sa célèbre discussion avec Geoffroy. Il avait coutume d'exposer simplement les réformes qu'il proposait, ne mentionnant pas les vues antérieures, sauf ce qui était absolument nécessaire pour la clarté du sujet, et reconnaissant toujours, autant que possible, le mérite de ses prédécesseurs. Sous ce rapport un incident très caractéristique lui arriva avec le membre de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, Pander (1), de la bouche duquel j'en tiens le récit. Après avoir terminé ses recherches sur le développement du poulet, Pander quitta Würzburg et, en compagnie de d'Alton (2), jusque-là son dessinateur, fit un voyage en Espagne. D'Alton y dessina de nouveau le squelette du *Mégatherium*, puis, continuant leur voyage, tous deux se rendirent à Cadix où Pander se mit avec beaucoup d'ardeur à disséquer des Céphalopodes (Seiches).

Là, il dut sans doute dire à d'Alton que Cuvier, en ce qui concerne la Seiche, n'avait pas donné sur plusieurs points des détails suffisants. Mais à l'insu de Pander, d'Alton, et cela en termes sévères, comme si de graves erreurs avaient été commises, écrivit un mot à Oken, lequel fit paraître la lettre dans l'*Isis*. Pander, sans avoir connaissance du fait, vint à son retour rendre visite à Cuvier, qui le reçut très amicalement, et le retint longtemps. Lorsque cependant Pander allait prendre congé de son interlocuteur, celui-ci l'arrêta et, prenant un volume de

(1) Pander (Christian), né le 12 juillet 1794 en Livonie; compagnon d'études de Baer, mort à Saint-Pétersbourg le 22 septembre 1868. Pander était élève de Döllinger; il travailla avec d'Alton à Würzburg, et fut plus tard nommé membre de l'Académie des Sciences à Saint-Pétersbourg. (Voy. la brève biographie de « Pander » dans la *Biographie générale allemande* de L. Stieda.)

(2) D'Alton (Johann Wilhelm Édouard), né en 1772 à Aquileja; publia en collaboration avec Pander un grand atlas sur l'ostéologie comparée des Mammifères; fut nommé en 1815 professeur d'archéologie et d'histoire des arts à Bonn; mort le 11 novembre 1840.

l'*Isis* : « Quelles sont donc, lui demanda-t-il, les grosses erreurs que j'ai commises dans l'anatomie des Céphalopodes ? »

Pander, un peu interdit, ayant jeté un coup d'œil sur le livre, et donné l'assurance qu'il n'avait jamais eu connaissance de cette lettre, Cuvier lui dit avec beaucoup de bienveillance mais aussi très sérieusement : « Vous êtres un jeune naturaliste à qui je souhaite plein succès. Acceptez de bon gré de moi, qui suis plus âgé que vous et plus expérimenté, un conseil d'ami. Lorsque vous avez à rectifier une description précédemment donnée, faites-le sans crainte ni réticence, en reconnaissant ce que vos prédécesseurs ont accompli de bon, mais ne proclamez jamais par avance que vous allez apporter une rectification et ne supportez pas non plus que d'autres le fassent. » Pander fut si troublé de ce conseil paternel que, par reconnaissance, il ne put jamais se décider à publier ses observations sur les Céphalopodes. Aussi bien, comme ce cas le prouve, Cuvier n'avait guère égard à la critique. C'est ce qui arriva parfois avec des personnes qui se trouvaient blessées dans l'estime qu'elles avaient personnellement de leurs travaux, alors même que Cuvier n'avait pas dit un mot contre elles. Ainsi je me rappelle une critique, on peut dire inconvenante, d'Oken (1) lorsqu'il eut connaissance du *Règne animal* de Cuvier. Oken avait publié peu de temps avant une Zoologie conçue d'après un système bizarre.

Il obtint pour cette impertinence un privilège, ce fut d'être absous en Allemagne parce qu'il était spirituel et très instruit. Nous ne relevons de cette critique que le passage suivant. Après avoir tout simplement assuré que les Français ont appris par son exemple la manière d'établir un système zoologique, Oken continue ainsi : « Au demeurant les Français classifient encore avec la même absence de principes qu'auparavant, il semble qu'ils ne puissent s'accommoder d'aucun. On y voit avec peine des Ordres qui ne comprennent qu'un (!) groupe tandis que le suivant peut en avoir cent et plus ; on trouve également des

(1) Oken (Lorenz), célèbre naturaliste et philosophe de la nature, né le 2 août 1779 à Bohlsbach en Brisgau ; professeur de Sciences naturelles à Iena, à Munich, à Erlangen ; éditeur de la revue encyclopédique *Isis* (32 volumes) ; fondateur des réunions des naturalistes allemands ; mort à Zürich le 11 août 1851. (Alex. Ecker : « Lorenz Oken, esquisse biographique », Stuttgart, 1880

Classes avec une demi-douzaine d'Ordres à côté d'autres qui n'en ont qu'un seul ! Puis il y a des Ordres avec des divisions analogues à celles de nos corporations, dont le nombre est tantôt un, tantôt cinq, tantôt trois, etc. Et pour quelle raison? Par indigence d'esprit. Mais nous avons montré qu'on peut éviter cette indigence. En un mot, ce système est abominablement non symétrique, et ne peut, à aucun titre, avoir la prétention d'être un corps bien conformé, puisque les excroissances, les bosses, les creux, les courbures, les torsions sont trop frappantes, et le père d'un tel enfant, aveuglé par l'amour paternel, ne remarque seulement pas combien son filiicule ou hybridicule est difforme, mais il le pare au contraire, comme s'il voulait solennellement le porter dans la plus grande église, le mettre publiquement en vue et le faire admirer. » (*Isis*, 1817, t. I, n° 144, p. 1145.)

En effet Oken s'était formé un système particulier, qui devait lui rendre compte par intuition de la diversité des organismes. Ce qui existait précédemment devait agir sur la formation des êtres ultérieurs et de plus l'être simple était toujours antérieur à l'être composé. Au début existaient les éléments ; d'eux se formèrent les Minéraux, plus tard les Plantes et enfin les Animaux. Ce qui a précédemment existé excerce son action sur ce qui vient ensuite, et suivant son espèce, si bien que les Minéraux doivent apparaître sous quatre formes principales, puisqu'ils avaient été précédés par les quatre éléments. Les Végétaux doivent à leur tour se grouper comme les éléments précédents et les Minéraux, les Animaux à la suite des Végétaux dans le même rapport. Si l'idée fondamentale était exacte, on comprend facilement que la classification des animaux et des plantes se trouverait être des plus régulières. Oken a établi, il est vrai, une classification des Animaux, laquelle les divise avec on ne peut plus de régularité, mais de l'aveu de tous ceux qui ont bien étudié par eux-mêmes, très souvent il réunit, en forçant les choses, des objets très différents en un même groupe, ou sépare des objets semblables, c'est par ce moyen qu'il arrive à cette classification de tous points symétriques. Parce que Cuvier, dans son *Règne animal*, avait divisé les êtres irrégulièrement d'après les affinités, telles que nous les offre la Nature, Oken s'emporte au point d'écrire la critique précitée. L'uni-

versalité des naturalistes a depuis longtemps tranché la question : la classification de Cuvier a été acceptée presque partout, et prévaut encore avec quelques modifications, exception faite des êtres les plus simples et les plus dégradés, dont il n'avait pas une connaissance suffisante, attendu qu'il n'observait que rarement au microscope, et qu'il avait assez à faire avec les grandes formes. Quant au système d'Oken, il fut au contraire promptement placé au rang des antiquailles.

Cuvier ne tenait aucun compte de tels reproches, et je n'aurais pas non plus fait mention de cet incident si je n'avais éprouvé le besoin de faire voir que Cuvier, dans sa jeunesse, avait eu exactement la même pensée et qu'il s'était posé une proposition semblable à celle qu'a suivie Oken dans son *Histoire naturelle*. Il est dans l'esprit humain de vouloir connaître la cause de tout ce qui existe et, par suite, de tout ce qui a existé. La jeunesse riche d'espérance pense atteindre complètement le but dans le cours de sa vie, tandis que l'homme mûr reconnaît que la tâche ne peut être remplie que par l'humanité tout entière dans la suite des temps et que chaque année nous conduit un peu plus loin. Il faut des siècles pour ajouter une pierre fondamentale à l'édifice ; l'édifice complet ne sera jamais terminé. pour chaque pierre réellement fondamentale on doit abattre une grande partie de l'ancienne construction parce qu'elle repose sur une base mauvaise. C'est ainsi que Cuvier écrivait de Normandie à son ami Pfaff le 17 novembre 1788 (il avait dix-neuf ans), qu'il était précisément occupé à établir un plan nouveau d'histoire naturelle générale. « Je travaille actuellement à un nouveau plan d'une histoire naturelle générale. Je pense qu'on devrait rechercher soigneusement les rapports de tous les êtres existants avec le reste de la Nature et montrer surtout leur part dans l'économie de ce grand Tout. En faisant ce travail je voudrais qu'on partît des choses les plus simples, par exemple de l'eau et de l'air, et qu'après avoir parlé de leur influence sur l'ensemble on passât peu à peu aux minéraux composés ; de ceux-ci aux plantes et ainsi de suite, et qu'à chaque pas on recherchât exactement le degré de la composition ou, ce qui revient au même, le nombre des propriétés que ce degré représente de plus que le précédent, les effets nécessaires de ces propriétés et

leur utilité dans la création. Un pareil ouvrage est encore à faire. » (*Georges Cuviers Briefe an C. H. Pfaff*, p. 65) (1).

Il saute aux yeux par conséquent que Cuvier dans sa jeunesse avait eu également dans l'esprit un système génétique analogue à celui plus tard poursuivi par Oken, mais il avait bientôt reconnu que c'était pour lui un problème insoluble.

Il y renonça et chercha plutôt à tirer de la diversité du devenu des conclusions sur les conditions du devenir et fut ainsi conduit aux vues téléologiques qu'il développa dans différentes circonstances. Les naturalistes allemands, surtout à l'époque de la philosophie naturelle de Schelling, tirèrent cette conclusion que Cuvier n'avait rien d'un esprit philosophique. Il me paraît bien plutôt que, d'après le besoin impérieux de Cuvier, la clarté de ses vues en ressort davantage. Il abandonna les problèmes plus élevés, parce qu'ils ne pouvaient lui fournir de données claires. Quoique se montrant très prudent pour poser des règles générales ou des lois de construction de l'organisme et n'en parlant que si l'occasion s'en présentait, pendant toute sa vie il ne paraît pas toutefois avoir perdu l'espoir de pouvoir les donner un jour plus complètement. Ainsi il ne considérait son *Anatomie comparée* que comme un travail préliminaire, dans lequel il publiait, ou plus exactement faisait publier, ses observations actuelles, aussi bien que celles des époques précédentes, réunies en un tout. Il travaillait continuellement à une grande Anatomie comparée qu'il espérait publier un jour, mais ses recherches sur les animaux fossiles et d'autres en retardèrent la terminaison, jusqu'à ce qu'une mort inattendue vînt le surprendre en 1832. Il lui était même très désagréable d'entendre vanter les Anatomies comparées parues, comme quelque chose d'achevé. « Je ne suis, disait-il dans une de ses leçons, qu'un Perrugin. » Ce peintre fut le précurseur et le maître de Raphaël, ce qu'on peut regarder comme un de ses grands mérites. « J'amasse des matériaux pour un futur grand anatomiste et lorsque viendra celui-ci, je désire qu'on me reconnaisse le mérite de lui avoir préparé la voie. » — Ce n'était

(1) Voir : *Lettres de Georges Cuvier à C. M. Pfaff, 1788-1792, sur l'histoire naturelle, la politique et la littérature*, traduites de l'allemand par Louis Marchant, p. 71. (Paris, Victor Masson, 1855.) — (Note traduct.)

donc pas le manque de sens philosophique qui le tenait éloigné de toute vue hypothétique et incertaine, mais le besoin impérieux de la clarté. C'est en cela, à mon sens, que se manifeste justement l'esprit philosophique. Partant du vif désir de découvrir le principe fondamental conditionnel de toutes choses, il ne remplaça jamais par des spéculations métaphysiques, ce après quoi il soupirait, mais s'efforça dans la limite possible de reconnaître par les détails, autant que faire se pouvait, les lois générales des formations organiques. Et aujourd'hui, trente-sept ans après sa mort, qui oserait soutenir d'avoir d'une manière sensible approfondi davantage la question. C'est par lui que nous avons été conduits à remarquer que tous les organismes sont construits d'après des formes primordiales déterminées ou types, qui se divisent d'abord en familles subordonnées puis celles-ci en groupes plus petits : ce sont donc des thèmes organiques fondamentaux déterminés, avec des modifications subordonnées. — Mais pourquoi ces modifications ? qui oserait en dire un mot ? Quoique ce ne soit pas certainement un effet du hasard.

Si nous aspirions cependant encore, à la connaissance de cette cause première, écoutons alors la voix d'une philosophie plus haute pour étouffer ce désir, car nous ne pouvons obtenir la satisfaction d'une lumière complète lorsque nous tenons des idées nuageuses pour des propositions certaines.

Cette abstention de Cuvier à l'égard de tout ce qui paraît hypothétique devait être particulièrement sensible à Oken, et nous avons ci-dessus indiqué à ce propos l'épanchement de son humeur, lorsqu'il voyait sa classification symétriquement établie d'après une hypothèse préconcue, complètement laissée de côté par Cuvier.

Cependant Oken après la mort de Cuvier lui a, dans les dernières livraisons de l'*Isis* consacré un article nécrologique si substantiel et si élogieux, qui, d'une manière concise, exprime si bien l'estime générale tant à l'étranger que chez les naturalistes français impartiaux à l'égard du grand zoologiste, que nous ne pouvons nous défendre d'en reproduire ici, la première partie ; la seconde renferme des renseignements biographiques, que nous avons déjà donnés avec plus de détails.

« Georges Cuvier vient de mourir (1832), sans doute du choléra, mais on semble ne pas vouloir l'avouer, avec l'illusion qu'on pourra, dans l'intérêt d'un misérable mouvement commercial, cacher au monde cette peste, la plus terrible de toutes, parce qu'elle est traitée avec légèreté et comme négligeable par les autorités publiques. Nous avons tous en lui fait une perte irréparable, non seulement parce que c'était un savant de premier ordre, embrassant tout, admirablement ordonné, et fondateur de l'Anatomie comparée en tant que corps de science, mais encore parce que, grâce à sa libéralité, les collections de Paris étaient devenues au sens propre du mot les collections du monde entier, et nous avons pu tous y travailler comme si elles nous avaient appartenu ; maintenant cela est subitement changé. Cuvier a travaillé avec une activité continuelle, il a lu tout ce qui a été écrit dans tout le monde en toutes langues, avec un esprit pénétrant il a rassemblé et trié les faits, aussi est-il parvenu à former la première collection complète d'Anatomie comparée, et à publier sur elle un ouvrage qui en est digne ; il a pu réunir des ossements pétrifiés (fossiles) de toute la terre, et décrire dans un admirable ouvrage un monde en grande partie disparu ; enfin il avait réussi à classer les animaux d'une manière plus naturelle que ne l'avait fait aucun autre zoologiste. On a beau dire que ces choses-là ne sont possibles qu'à Paris où se trouve la première et la plus complète collection du monde ; mais cette collection aussi bien zoologique que zootomique est certes pour la grande part l'ouvrage de Cuvier ; c'est sur ses avis que le gouvernement français envoya par douzaines des voyageurs dans toutes les parties du globe, même des expéditions nautiques autour du monde. Il a étudié à fond comme personne autre n'aurait pu le faire, les pièces de cette collection au point de vue morphologique et anatomique, et cependant a eu assez de temps de reste, pour comparer ses découvertes à celles de ses devanciers en quelque langue qu'ils les eussent écrites, et pour leur rendre justice. Il connut surtout les idées et les travaux allemands et les utilisa dans ses ouvrages, ce qui justement lui donna ce caractère d'universalité et cette grande réputation, surtout chez les Français et les Anglais, pour qui tout est nouveau en dehors de ce qu'ils ont appris sur les genoux de

leur chère maman. Cette connaissance si variée aussi bien des choses que des langues, jointe à une grande aptitude pour les affaires, est l'origine de l'universalité si justement admirée dans Cuvier, par laquelle il s'élevait si au-dessus de ses collègues que, aussi longtemps qu'existera le monde, il cheminera tel qu'un astre éblouissant dans le ciel de l'Histoire naturelle et fixera le regard de la postérité pour, à sa lumière, admirer la richesse de la Nature, l'étudier, l'analyser, la classer, la comprendre et l'utiliser. »

Je serais prêt à signer chaque mot de cette véhémente nécrologie, comme le fera tout naturatiste qui n'a pas nourri en soi contre Cuvier une amertume particulière. Par rapport à l'allusion faite au début sur sa dernière maladie, je dois faire d'expresses réserves. Les rapports parus immédiatement après la mort du grand naturaliste rendent la chose très douteuse. D'un autre côté on rapporte que Cuvier déjà depuis quelque temps se plaignait d'un grand affaiblissement et avait consulté les hommes de l'art; on avait regardé son état comme résultant de la fatigue de ses travaux intellectuels continus et on lui conseilla d'entreprendre un voyage pour interrompre ses occupations habituelles. Il fut en effet résolu qu'il irait en Angleterre, mais Cuvier voulait auparavant soigner les compléments d'une nouvelle édition d'un de ses ouvrages et huit jours avant sa mort il avait dit devant Arago : « Voilà pour cette année mes travaux de prédilection; j'y consacrerai tout le temps des vacances. » Mais le mal empira subitement avec une rapidité inattendue. Il est possible cependant qu'à la faveur de cet affaiblissement se soit produite une plus grande sensibilité aux influences extérieures. Il est très douteux toutefois que ce fut le résultat d'une contagion, comme le feraient présumer les paroles citées d'Oken. Il n'est pas dit mot des symptômes habituels du choléra. Cuvier lui-même déclarait que son affection était une paralysie de la moelle épinière et, en sa qualité de physiologiste, dit aux amis qui l'entouraient, qu'ils ne pouvaient rien là contre. Il regrettait toutefois vivement de ne pas avoir pu mener à bonne fin son enfant de prédilection, sa grande *Anatomie comparée*. Alors il convint avec Valenciennes et Laurillard (1) de continuer ses ouvrages

(1) Laurillard (Ch.-L.), naturaliste, né à Montbéliard le 20 janvier? mort à Paris le 27 janvier 1853; auteur d'un éloge de Cuvier. Strasbourg, 1833.

commencés, dicta ses dernières volontés pour sa famille — le tout en pleine connaissance — et mourut le 13 mai 1832, dans sa soixante-troisième année.

Tout Paris fut consterné et en deuil. La France venait de perdre un homme, dont elle était justement fière et dont la renommée s'étendait non seulement de Dublin à Calcutta et d'Upsal à Port-Jackson, comme l'a dit Arago, mais sur toute la surface du globe. Au convoi de Cuvier se pressa tout ce que Paris avait d'hommes de sciences, de littérateurs, d'artistes, beaucoup de personnes des administrations et une multitude immense de jeunes gens et d'étrangers. Sur la tombe furent prononcés de nombreux discours élogieux que nous ne pouvons reproduire ici, cela nous mènerait trop loin, quoique plusieurs pussent embellir cette esquisse biographique (1). Mais je ne puis passer sous silence que Villemain (2), lequel avait siégé avec Cuvier au Conseil d'État, en prononçant aussi un discours sur sa tombe, y rendit ce témoignage, que dans ce corps son activité pour faire avancer l'enseignement n'avait pas été moindre que celle qu'il avait déployée pour l'avancement de la Science. Cuvier avait essentiellement participé à tout ce qui avait été tenté de bon et de durable pour l'instruction sous l'Empire. Parmi les membres de l'Académie, les plus anciens seuls prononcèrent des discours. Leurs expressions étaient pleines d'enthousiasme. Arago (3) au nom de ses collègues dit: « Cuvier était au milieu de nous l'image vivante incontestable et incontestée de la prééminence scientifique de la France. »

(1) Principaux discours prononcés sur la tombe de M. Cuvier le 16 mai 1832: Discours de M. Arago, secrétaire perpétuel à l'Académie royale. — Discours de M. Geoffroy Saint-Hilaire, vice-président de l'Académie. — Discours de M. Duméril, membre de l'Académie. — Discours de M. Villemain, au nom du Conseil royal de l'instruction publique. — Discours de M. Jouy, directeur de l'Académie française. (Annales des Sciences naturelles, tome XXVI, Paris, 1832, p. 394-415.)

(2) Villemain (Abel-François), né à Paris le 11 juin 1790; professeur d'éloquence à la Sorbonne, membre de l'Académie française à Paris. En 1827 il fut chargé par l'Académie, de rédiger la pétition contre le rétablissement de la censure, adressée à Charles X; par la suite Villemain perdit son poste au Conseil d'État. Il fut élevé en 1841 à la dignité de Pair et mourut à Paris le 8 mai 1870.

(3) Arago (Dominique-François), physicien éminent, né le 25 février 1786 à Estagel près de Perpignan; membre de l'Académie des Sciences, directeur de l'Observatoire à Paris; y mourut, le 3 octobre 1853.

Geoffroy Saint-Hilaire aussi, qui peu de temps avant venait d'avoir une discussion publiquement poursuivie avec Cuvier, s'exprima non seulement avec la plus entière gratitude et le plus grand respect pour lui, mais parla des épanchements de leur ancienne amitié de jeunesse.

Dans des régions ténébreuses, comme j'en ai déjà fait plus haut la remarque, se trouvaient cependant un certain nombre de personnes, pour lesquelles la supériorité de Cuvier était trop grande, comparée à leur propre valeur. Comme celui-ci avait donné sa voix pour des élections où il n'y avait qu'une place à obtenir, il ne pouvait manquer que bien des personnes se trouvant éliminées, s'en plaignaient amèrement. Il ne lui servait de rien, d'avoir fait avancer beaucoup de jeunes naturalistes, puisqu'il ne laissait qu'à un seul les places qu'il avait occupées. D'autres le regardaient comme un tyran, qui leur barrait la route, bien que ceux qui l'ont connu personnellement le dépeignent comme un homme très aimable et en général très obligeant. Ces explosions de l'amour-propre ou de l'intérêt blessés ne portent guère et n'ont habituellement pas leur place dans une biographie. Cependant je crois devoir mentionner quelques-unes de ces attaques.

Une des surprises par lesquelles on essaya d'amoindrir la considération dont on entourait Cuvier, est plutôt comique que sérieuse, mais elle a eu un certain retentissement et paraît digne d'être rappelée, parce qu'elle nous fait voir avec quel calme et quelle indifférence Cuvier traitait de tels décris répandus dans le public. — En 1824 on montra à prix d'argent à Paris un gros bloc de roche provenant des carrières de gypse de Montmartre, dans lequel on voulait reconnaître un homme fossile. Et comme on remarquait en bas une masse saillante, on crut constater que cet homme pétrifié était à cheval. Cet homme ou ce cavalier pétrifié, ne fut pas exhibé sans apparat, mais environné de décorations mystérieuses, qui devaient rendre la surprise plus saisissante. Tout d'abord l'objet était caché par un rideau ; lorsque celui-ci était enlevé, on voyait dans une niche la pierre d'un blanc de craie, éclairée par des lampes; la figure d'apparence humaine formait seulement le noyau d'une plus grosse masse de calcaire. Les grands résultats

des recherches de Cuvier sur les restes fossiles d'animaux s'étaient répandus bien au delà du monde des naturalistes. On savait à ce sujet que des restes humains ne se trouvaient pas à l'état fossile, au moins dans les contrées environnantes. Paris qui aime la nouveauté et s'y complait, lorsque surtout la considération attachée à un homme éminent peut en être amoindrie, était dans une grande surexcitation ; l'homme pétrifié fut pendant quelques semaines le sujet de toutes les conversations. On colportait la nouvelle que les idées de Cuvier étaient renversées et que Humboldt avait dû dire : à présent les cinq gros volumes de Cuvier (la seconde édition de ses recherches sur les ossements fossiles) sont contredits. Il paraissait même se trouver une quasi créance scientifique. Deux savants connus, en analysant un morceau de la roche, y avaient trouvé des traces de phosphate de chaux. Comme jusqu'à présent ce composé se trouve chez les animaux supérieurs, spécialement dans leurs os, l'examen chimique semblait ainsi confirmer le dire de celui qui montrait l'objet. On avait parlé déjà plusieurs fois de cette trouvaille sans que Cuvier eût prononcé un mot. Il paraissait tout à fait indifférent à ce tapage, qui avait si peu de bases scientifiques, en sorte qu'on se laissait persuader de la façon la plus grossière par un chevalier d'industrie, que le corps entier d'un homme pouvait avoir été changé en pierre. La personne qui exhibait ce bloc dut écrire un mot à Humbold pour lui demander s'il avait tenu le propos rapporté plus haut ; ce à quoi un démenti formel fut naturellement opposé. Enfin le sujet revint encore une fois en discussion dans une séance de l'Académie et on pressa Cuvier d'exprimer là-dessus son opinion, s'il avait vu l'objet ou s'il avait l'intention de l'examiner dans le cas où il ne l'aurait pas encore vu. Il ne pouvait alors plus se taire, se leva et, au milieu d'un silence général, parla à peu près de la manière suivante :

« Pour se pétrifier il faut préalablement être mort. Quand on est mort on ne peut plus se tenir à cheval. On a exposé une masse calcaire, qui paraît tant soit peu semblable à un corps humain. On a trouvé dans la masse du phospate de chaux, et par suite regardé comme vraisemblable que des os s'y trouvaient contenus. Mais pourquoi avoir tant de confiance dans cette

apparence, lorsqu'on peut avoir sous la main des preuves certaines ? Si cette masse calcaire était en réalité ce pourquoi on la prend, elle devrait non seulement contenir les os, mais en même temps les parties molles imprégnées de matières terreuses. En tous cas on devrait reconnaître dans chaque partie sur les os inclus la forme extérieure et le tissu interne. J'ai vu cet objet, mais son propriétaire s'est refusé à me permettre d'enlever seulement la phalange d'un doigt pour rechercher si du tissu osseux s'y trouvait contenu. Qu'il me donne seulement un fragment, même très petit, il sera suffisant pour laisser reconnaître s'il a une structure réellement organique. Cet homme s'y est refusé et témoigne ainsi, qu'il ne tient pas lui-même son dire pour véritable. »

La question était résolue. Personne n'ajouta un mot; pas même les deux chimistes, qui étaient présents. Le grand public cessa de s'y intéresser ; l'Homme fossile de Montmartre, pendant quelque temps la coqueluche des Parisiens, avides de nouveautés, n'était plus qu'un sujet de plaisanteries au théâtre, dans les vaudevilles. Son possesseur disparut sans plus de bruit.

En ce qui concerne la présence du phosphate de chaux contenu dans la pierre, c'était une chose très possible, si le bloc provenait des carrières de gypse près de Paris. On y trouve en effet beaucoup d'ossements, si bien que le phosphate de chaux ne peut manquer d'exister dans la gangue, car beaucoup d'ossements s'y rencontrent détruits et broyés. Quelle a été la part d'un travail artificiel dans la confection, dans cette apparence extérieure de forme humaine? cela, autant que je sache, n'a jamais été élucidé.

Aussi bien en France qu'à l'étranger on a suivi avec beaucoup plus d'intérêt une discussion publique et longtemps continuée que Cuvier en 1830, c'est-à-dire deux ans avant sa mort, eut avec son ami d'enfance et perpétuel collègue, Geoffroy Saint-Hilaire. — On se rappelle que ce fut Geoffroy qui, avec un extrême empressement, avait appelé Cuvier à Paris et lui avait fait obtenir ses premières fonctions, qu'il avait été jusqu'à lui offrir place dans son propre appartement, enfin que dans les premières années les deux jeunes camarades publièrent en commun quelques travaux. Mais cela n'alla pas loin. C'est une

impression pénible de constater combien les deux amis, dans le but final de leurs recherches scientifiques, se séparèrent de plus en plus l'un de l'autre, sans pour cela rien perdre de leur estime et de leur affection réciproque. Tous deux cherchaient sans aucun doute à saisir les rapports généraux de l'organisation, pour s'approcher de la connaissance des conditions de cette diversité, mais Cuvier avait un besoin si impérieux de complète clarté, qu'il reculait dès que cette clarté lui faisait défaut. Pour Geoffroy c'était tout l'opposé. Son ardent désir d'atteindre à la connaissance plus intime des choses était plus fort que son esprit critique. Il ne distinguait pas ce qu'il reconnaissait avec réelle vérité, du but final vers lequel il tendait sans pouvoir l'atteindre, c'est pourquoi son imagination lui substituait une image ou une impression avec laquelle il s'efforçait de satisfaire son désir. Telle me paraît être au moins la direction des derniers travaux de Geoffroy. Les profondeurs d'une science sont au début toujours obscures. Arrive-t-il à un homme de génie de diriger un rayon de lumière dans de telles profondeurs, le développement de la science en ressentira l'influence, ces profondeurs cesseront d'être obscures, elles seront en quelque sorte emportées vers la surface. Mais il ne sert de rien de contempler ces profondeurs, si on n'y fait pas pénétrer la lumière, car ce qu'on croit voir ne sont alors qu'images de vision intuitive ou de vos yeux qui s'efforcent de voir, là où manque la lumière, ou de votre imagination qui vous trompe par ce que vous désirez voir. Il en était évidemment ainsi pour notre Geoffroy. Il fit paraître tout d'abord plusieurs travaux excellents et justement appréciés, dans lesquels il indique les principales relations du type fondamental des Vertébrés. En 1817 avait paru l'ouvrage de Cuvier *Le Règne animal* où il démontrait que les animaux étaient construits d'après plusieurs types différents, au moins quatre dont un était le type des animaux vertébrés ; Geoffroy s'éleva surtout contre cette idée, en niant cette différence des plans fondamenteaux, ce qui pour les Insectes lui paraissait facile. Il étudia les travaux des savants allemands, apprit à les connaître et à les apprécier, mais ne sut pas distinguer ce qui appartenait seulement à des écoles déterminées et ce qui résultait de prémisses admises. C'est ainsi qu'il

s'adresse à des ouvrages des anciens temps de la philosophie naturelle. Ils paraissent l'avoir vivement impressionné. On trouve chez lui les analogies et les homologies, mises sur le même pied, les mêmes assertions absolues aussi peu fondées qu'elles ne sont démontrables, pour aboutir à un résultat. — Mais il est préférable de montrer par quelques exemples ces efforts de Geoffroy et l'esprit dans lequel il les poursuivait. Je choisis pour cela deux mémoires sur le plan des Insectes, tels qu'ils se trouvent en texte original dans la revue *Isis* (année 1820, p. 452 à 462 et p. 527 à 552). — Cuvier avait montré que dans les Crustacés et les Insectes les parties dures, sous l'aspect d'une série d'anneaux, couvrent la surface extérieure du corps, de sorte qu'elles renferment toutes les parties molles, non seulement le système nerveux, mais également les organes digestifs et génitaux, l'appareil respiratoire, le cœur et tous les vaisseaux sanguins; Cuvier indiqua de plus que les muscles s'inséraient à la face interne de ces parties dures, qu'en un mot celles-ci formaient une série d'anneaux enveloppant toutes les parties molles. Au contraire, on trouve chez les Vertébrés une série d'os annuliformes qu'on nomme vertèbres, lesquelles enveloppent seulement les parties centrales du système nerveux, la moelle épinière et sa portion antérieure dilatée, le cerveau; le crâne en effet n'est autre chose qu'une réunion de quelques vertèbres, qui se sont élargies en raison du grand développement de la masse cérébrale. Mais toutes les parties molles se trouvent à l'extérieur de cette série de vertèbres et les muscles se placent en dehors de cet appareil squelettique. Aussi là où se trouvent d'autres os, comme dans les membres, ils occupent toujours l'intérieur de ceux-ci et sont entourés des parties molles. Chez les Insectes et les Crustacés certains systèmes organiques occupent par rapport les uns aux autres une situation inverse, si on les compare à leurs homologues chez les Vertébrés, le cœur est à la partie dorsale et la série des ganglions nerveux sous le canal digestif à la partie ventrale, aussi Cuvier réunit ces animaux en un même groupe sous le nom d'Animaux articulés.

Geoffroy ne voulut pas admettre cette distinction. Il affirme chez tous les animaux une conformité de structure, nomme

vertèbres les segments annulaires externes, parfois également il les appelle os, tout à fait d'après la méthode des philosophes naturalistes des deux premiers lustres du XIXe siècle, à peu près à la manière de regarder une simple similitude positive comme une identité. Ces segments annulaires des Insectes sont sans doute leurs parties les plus dures et par cette raison aussi appelés parfois squelette externe; mais ils ne sont jamais formés de masses osseuses et renferment toutes les autres parties. Geoffroy ne peut nier ces différences, mais il n'y a rien là pour lui de fondamental, c'est simplement le résultat de rapports différents.

Chez les Vertébrés, dit-il, existe un système vasculaire complètement développé, où les artères servent à la nutrition puisqu'elles distribuent les matières formatrices dans toutes les parties. Chez les Insectes et les Crustacés un système vasculaire complet manque, le développement et la nutrition dans les organes doivent donc être effectués par le système nerveux, de là vient que toutes les parties se trouvent à l'intérieur de la série des vertèbres! On ne peut pas bouleverser plus complètement les notions physiologiques que d'attribuer au système nerveux, chez les Animaux invertébrés, le rôle que jouent les artères chez les animaux supérieurs. D'ailleurs l'idée que les Insectes n'ont pas de circulation sanguine est fausse. Il ne manque pas d'autres assertions bizarres. Ainsi on dit dans une note : Dans les causes efficientes il y a plus d'identité (identité encore au lieu de similitude dans une direction quelconque) entre les Oiseaux et les Crustacés (Crabes), de sorte que si l'on pouvait entraîner les Crustacés à une élévation organique plus grande par une nourriture plus forte, ce ne sont pas des Poissons mais des Oiseaux qu'on obtiendrait.

Geoffroy avait appris par des travaux allemands cette vue que dans le crâne on peut distinguer plusieurs vertèbres. Mais, à propos des Insectes il en use aussi d'une manière très arbitraire. La tête de ces animaux doit correspondre seulement à la vertèbre frontale, la section suivante du corps derrière la tête à la vertèbre occipitale, ensuite vient la vertèbre pariétale. C'est ce qu'il expose dans le travail ci-dessus mentionné, mais il n'indique pas assez pourquoi la vertèbre moyenne se trouve placée tout à fait en arrière.

Je n'ai pas cru pouvoir épargner à mes lecteurs l'exposé de ces vues fausses et de ces assertions arbitraires, mais je crains bien qu'elles ne puissent être comprises que des personnes quelque peu familiarisées avec la zoologie ou l'anatomie comparée. J'ai cru devoir toutefois préciser les débuts de cette discussion entre Geoffroy et Cuvier en 1830, discussion devenue publique et ardemment débattue. Cuvier ne pouvait naturellement donner son approbation à de telles extravagances, qui ne reposaient pas sur une saine logique ; mais sans les attaquer, il se tenait tranquille, après avoir, au début (1817 à 1818), dans ses rapports sur les travaux de l'Académie, mis en garde contre de si singulières opinions. Mais Geoffroy prit mal la chose et, dans une note de l'ouvrage précité, déclara que si lui était secrétaire de l'Académie, il s'abstiendrait de toute critique. En raison de ce silence de Cuvier, Geoffroy se posa en victime et en même temps comme le représentant de conceptions profondément étudiées, proclamant partout la concordance des plans d'organisation (unité de composition). Un certain nombre de ses compatriotes paraissent avoir adopté ces idées, surtout parce que c'est Geoffroy qui le premier leur avait fait connaître la théorie vertébrale du crâne par Oken, la métamorphose des plantes par Gœthe, et quelques autres choses semblables, aussi parfois ont-ils pris pour siennes les idées simplement admises par Geoffroy.

Nous ne pouvons naturellement suivre dans ses détails cette discussion ; mais nous ne devons pas non plus passer sous silence l'éclat de cette affaire dont il a été beaucoup parlé en Allemagne, notamment par Gœthe (1). — Au commencement de l'année 1830 deux jeunes naturalistes avaient présenté à l'Académie un mémoire sur la structure des Sépias (Seiches et

(1) L'article auquel se réfère ici Baer, est une discussion sur l'œuvre de Geoffroy : Principe de Philosophie zoologique. Discuté le 9 mars 1830 au nom de l'Académie royale des sciences, par M. Geoffroy de Saint-Hilaire. Paris, 1830. Cet article est imprimé dans le vol. XXIII œuvres complètes de Gœthe en 36 vol., avec une préface de Charles Godeke. Stuttgart, Cotta et Kröner o. J., p. 225 à 248. Dans l'édition des œuvres de Gœthe parue en 1867, tome 36, p. 299 à 339. Cette communication de Gœthe donne non seulement une critique de l'idée de Geoffroy, mais aussi un excellent coup d'œil de la discussion entre Cuvier et Geoffroy d'après les journaux français à cette époque. Abstraction faite de cela, la communication est aussi très intéressante au point de vue de l'anatomie comparée.

d'autres Mollusques voisins, d'après leurs recherches ils affirmaient que les organes sont disposés comme si on repliait sur le dos contre lui-même un Vertébré, de telle sorte que l'extrémité caudale postérieure vînt se placer derrière la tête. Geoffroy saisit cette occasion pour faire à l'Académie, dans la séance du 15 février, non seulement un rapport très favorable sur ce travail, mais aussi pour déclarer qu'il contredisait tout ce que Cuvier avait dit jusque-là sur la différence entre les Mollusques et les Vertébrés ; il alla même jusqu'à soutenir que la zoologie n'avait encore aucune base ferme, mais était un édifice établi sur le sable et que dès ce moment la seule base solide devait être les lois par lui établies de l'unité de composition organique.

Pendant dix ans Cuvier avait laissé sans réponse les attaques de Geoffroy sur ses vues systématiques et sur la doctrine de l'unité de composition organique, ce qui chez celui-ci était devenu une idée fixe ; mais alors qu'on voulait d'après un animal ayant les organes du mouvement et tout à fait inarticulés et pourvus de grosse ventouses, placés autour de la tête, construit au reste comme un gros sac, établir l'unité de composition avec les Vertébrés, le moment lui parut venu de s'élever contre de semblables opinions. Dans la séance suivante, le 22 février, il montra avec cette clarté qui lui était propre, au moyen de deux dessins schématiques, qu'en repliant sur le dos un Vertébré de manière que l'extrémité caudale postérieure se trouvât placée derrière la tête, il ne devenait aucunement pour cela une Seiche ; il insistait sur ce qu'un certain nombre d'organes importants comme la moelle épinière, les vertèbres, manquent à celle-ci et que d'autre part ceux des organes communs aux deux animaux, comme le foie, le cœur, les organes respiratoires, occupent des situations tout à fait différentes. Il entra également dans un débat philologique. Il faudrait employer, dit-il, les mots avec leur signification courante ; ou, si l'on veut les employer dans un autre sens, alors au moins les définir, sans cela on tombe inévitablement dans la confusion. Unité de composition organique signifierait dans le langage courant identité de composition (construction) et unité du plan (expression dont Geoffroy s'était aussi servi) ne pouvait signifier qu'identité ou concordance dans

la disposition des parties. Personne ne peut donc soutenir que le Mammifère et la Seiche sont identiquement construits, parce que la plus simple perception des sens parle contre cette opinion. Ce qu'on voudrait dire serait alors un certain degré de ressemblance, une analogie. Mais cela devrait être mieux défini, car c'est le devoir du naturaliste de définir la somme des ressemblances et des différences entre les produits de la nature. Geoffroy avait autrefois indiqué des analogies très fondées entre les Vertébrés inférieurs et les embryons des Mammifères, ce à quoi lui, Cuvier, avait rendu pleinement justice dans son rapport sur les travaux de l'Académie. Entre les Seiches et les Vertébrés il y a très peu d'analogies, on trouve au contraire des différences très essentielles.

Il servait peu à Cuvier d'avoir parlé favorablement d'autres travaux de Geoffroy. Le manque de précision et l'obscurité des termes « unité de composition organique » et « unité du plan » étaient trop nettement démontrées par ces énormes et incontestables différences pour ne pas froisser ce dernier. Il répliqua dans cette même séance et dans la suivante apporta sur le principe des analogies un mémoire écrit, qui provoqua de nouvelles contradictions de la part de son adversaire. Dans les discussions ultérieures le point de départ fut bientôt abandonné.

Ainsi Cuvier avait dit à ce propos que, si l'on voulait apprécier les causes de la diversité des formes organiques, on devait prendre en considération les différentes manières de vivre (par exemple si un animal était construit pour habiter dans l'eau ou sur la terre ferme) et qu'on devait aussi avoir égard au but final de chaque partie. Cuvier, surtout dans son ouvrage sur les animaux fossiles, avait fait souvent remarquer à ce sujet que les différentes parties doivent être dans une certaine corrélation les unes avec les autres, que par exemple si l'estomac est organisé pour digérer une nourriture animale, les dents seront construites de manière à couper la viande en morceaux et les mâchoires et les pattes pour que la proie puisse être saisie et tuée. Geoffroy répondit là-dessus qu'il ne s'arrogeait pas le droit de découvrir les desseins de Dieu, ce qui évidemment dénote encore une confusion d'idées. En somme, Geoffroy s'effor-

çait de se poser en victime, comme ayant des vues profondes et étant, par suite, incompris ; il publia sur cette discussion un certain écrit qu'il répandit en Allemagne et en Angleterre. C'est lui qui en réalité depuis des années attaquait, et pour ce qui est de sa grande profondeur d'esprit, elle consistait uniquement, suivant moi, bien plus dans son ardent désir de trouver que dans son aptitude à y parvenir. Il n'est pas douteux au point de vue de la philosophie naturelle (dans le véritable sens du mot), qu'il n'y ait un fond commun dans la vie animale, mais cette condition commune ne se trouve pas dans les parties ou leur agencement, que Geoffroy a toujours en vue, car la conformation d'une monade, celle d'une moule, d'une mouche d'un chien, diffèrent profondément, a-t-on l'habitude de dire. Ce fond commun se trouve dans les opérations vitales, que les naturalistes nomment fonctions. Tous les Animaux, aussi bien que les Plantes ne peuvent exister qu'à la condition d'être en action réciproque constante avec les matières les plus abondamment répandues à la surface de la terre, avec l'air atmosphérique et l'eau, celle-ci contenant également de son côté des matières terrestres dissoutes. Pour la plupart des plantes et bon nombre d'animaux, ces simples mélanges des matières généralement répandues suffisent à la respiration et à la nutrition. Mais dans leur corps, ces matières entrent en d'autres combinaisons qu'on désigne sous le nom de combinaisons organiques. Ces matériaux sont les seuls matériaux nutritifs convenables pour les animaux supérieurs. En outre, tous les corps organisés ont la faculté, à une période déterminée de leur vie, de se reproduire. De plus, les animaux ont la faculté de sentir et de mouvoir tout ou au moins partie de leur corps, car nous ne reconnaissons comme organisme animal que celui dans lequel se constate la sensibilité et la motilité. Les facultés de se nourrir, de respirer, de se reproduire, de sentir, et de se mouvoir se rencontrent donc chez tout animal, mais les organes au moyen desquels ces fonctions s'accomplissent, diffèrent extraordinairement.

Au degré le plus inférieur de la vie animale on voit une unique matière remplir toutes ces fonctions. Progressivement apparaissent d'abord des fibres musculaires spécialement

contractiles pour le mouvement, des filets et des centres nerveux pour la sensibilité, des organes reproducteurs, des organes digestifs, des organes respiratoires, et dans les organismes plus élevés les organes simples se transforment en appareils encore plus compliqués. Pour le mouvement, par exemple, il a lieu chez beaucoup d'Infusoires au moyen de cils délicats, visibles seulement avec de bons microscopes, chez nombre de Vers au moyen de soies, mises en mouvement par des muscles spéciaux, chez la Moule par un prolongement caréniforne du ventre, chez la Seiche et animaux voisins, au moyen de huit à dix bras inarticulés, mobiles en tous sens, munis de fortes ventouses pour adhérer. Chez les Insectes à leur complet développement les organes locomoteurs consistent en trois paires de membres articulés attachés à la partie inférieure du corselet et en outre en deux paires d'ailes. Les Vertébrés n'ont jamais plus de deux paires de membres, quelquefois une seule, quelquefois les membres manquent complètement. S'il existe des ailes celles-ci ne sont pas supplémentaires aux membres habituels, mais résultent d'une modification de la paire antérieure. Et ces extrémités qui dans les pieds représentent encore une espèce de rame, composée de rangées d'os recouvertes par la peau, deviennent chez l'homme un appareil très compliqué, divisé en une multitude d'articles.

Comment peut-on parler d'une unité de plan, de composition, d'une unité d'organisation chez tous? Et en fait Geoffroy parle toujours de l'unité d'organisatiou, jamais de la conformité dans les manifestations générales de la vie. Ce qu'il entend n'est pas une identité ou une homologie, mais une certaine conformité qui est frappante malgré d'énormes différences. Les exemples à l'appui se trouveraient par milliers. Cela deviendra des plus évidents en passant encore une fois en revue les différentes formes des extrémités antérieures chez les Vertébrés.

L'aile d'un Oiseau paraît à première vue très différente du bras et de la main de l'Homme; mais si nous considérons le squelette qui soutient les différentes parties et sert à leur mouvement, on trouve d'abord vers l'épaule, chez l'Oiseau comme chez l'Homme, une omoplate qui est simplement placée sur les os, sans contracter avec eux aucune liaison, et appuyée contre

cette omoplate une clavicule, qui s'articule par son autre extrémité avec le sternum. A la partie supérieure du bras chez les deux animaux se trouve un os long qui, à l'une de ses extrémités, forme avec l'omoplate l'articulation de l'épaule et à l'autre forme avec l'avant-bras l'articulation du coude. A ces deux sections du membre fait suite un avant-bras qui comprend deux os placés l'un à côté de l'autre. Il n'y a que la dernière partie qui présente une différence frappante. La main humaine est composée d'une partie basilaire, d'une partie moyenne et de cinq doigts mobiles avec leurs phalanges distinctes ; de ces doigts l'interne, le pouce, n'est pas sur le même plan que les autres, mais peut leur être opposé. Dans l'aile, au contraire, toutes ces parties, carpe, métacarpe, doigts existent bien mais atrophiées, surtout en ce qui concerne les éléments osseux. Les doigts, au nombre seulement de trois en général, et dont le médian seul possède deux phalanges, sont réduits à de courtes épines. Au contraire la peau est très developpée et de puissantes rémiges s'y insèrent. Comme on le voit, la puissance de saisir n'existe pas, il ne reste des os que ce qui était nécessaire pour mouvoir l'aile qui est formée par les rémiges placées à côté les unes des autres. Le poids de l'aile est très amoindri non seulement parce que les os de la main sont réduits au minimum, mais encore parce que les os du bras et de l'avant-bras sont creux. L'aile de la Chauve-Souris n'a pas de plume, mais par contre la peau elle-même est considérablement développée et, pour permettre d'étendre cette peau, les doigts sont ici au complet, mais très minces et, à l'exception du pouce qui est court, très longs. Il est à peine nécessaire de faire remarquer que les pieds antérieurs de la plupart des quadrupèdes ne sont pas non plus fondamentalement différents de la main de l'Homme, seulement ce doigt que nous nommons pouce chez celui-ci, ne peut chez eux s'opposer aux autres. Assez souvent il est si rudimentaire qu'il reste tout à fait caché sous la peau ou même manque complètement. Enfin chez le Cheval il n'y a que le doigt médian qui soit complètement développé, deux autres se trouvent dans la région carpienne allongée, sous la forme de deux longs stylets osseux. La faculté de saisir manque tout à fait non seulement chez le Cheval, mais chez tous les Mammifères ongulés ;

toutefois les trois phalanges digitales, les vaisseaux et les nerfs, ne laissent aux naturalistes aucun doute, qu'on n'ait sous les yeux un énorme doigt unique, spécialement disposé pour la marche. Les nageoires des Dauphins et des Baleines ne sont aussi que des modifications de l'extrémité antérieure des Mammifères, quoiqu'elles ne puissent servir ni à la préhension ni à la marche. Elles sont uniquement construites pour la natation et dans ce but transformées en rames. Toutefois, anatomiquement on trouve une large omoplate, un humérus, deux os à l'avant-bras, un carpe, cinq métacarpiens et cinq doigts. Une véritable articulation n'existe qu'entre l'omoplate et l'humérus, tous les autres os sont immobiles, liés les uns aux autres et de plus enveloppés encore d'une épaisse couche aponévrotique, si bien qu'il en résulte une surface dure, le tout recouvert encore par une peau résistante. C'est précisément la presque totalité des os ici fortement réunis entre eux pour produire un membre tout en surface, c'est-à-dire une rame, qui nous prouve que la main, la patte antérieure, l'aile et la nageoire sont des modifications d'une forme fondamentale unique. La nageoire pectorale des Poissons est aussi une rame formée d'un grand nombre d'os réunis par la peau qui les recouvre ; mais elle se distingue de la nageoire des Baleines en ce que le nombre des doigts y est considérablement augmenté et que ceux-ci consistent en de minces rayons.

Que la nature puisse former avec les mêmes éléments des organes fonctionnant de manières très diverses et offrant des aspects très différents, se démontre encore mieux lorsqu'on examine comment l'appareil à succion des Insectes qui piquent, se compose des mêmes parties que chez les Insectes broyeurs. Si, considérant le robuste appareil masticateur d'une Sauterelle où d'un Coléoptère, nous supposons que les deux mandibules et les deux mâchoires se changent en pointes déliées ; que la lèvre inférieure se modifie en une gaine allongée, qui enveloppe ces pointes, que la lèvre supérieure parfois en fasse autant de l'autre côté, ainsi se constituera un appareil de ponction comme en possèdent le Cousin, la Punaise et Insectes suceurs analogues.

Nous avons ainsi fait voir par l'examen des différents appareils masticateurs des Insectes et des extrémités des Vertébrés, que

ce sont des modifications de certaines formes fondamentales, on peut aussi dire la même chose de toutes les classes des animaux, à savoir que ce sont les modifications d'une forme primitive. Ces modifications dépendent spécialement de ce que quelques-uns tels que les Poissons et les Mammifères pisciformes, sont organisés pour séjourner toujours dans l'eau. Ils ont un corps étiré suivant la longueur et une queue épaisse, qui constitue l'organe de locomotion le plus puissant; par contre, les membres postérieurs sont peu développés ou manquent complètement, les membres antérieurs sont en rames aplaties et insérés non en dessous, mais sur les côtés du corps, lequel est soutenu par l'eau même et poussé en avant par les nageoires. Les Oiseaux, à peu d'exceptions près, sont organisés pour le vol et la station sur les deux membres postérieurs, modifiés pour cela dans leur construction. Les Serpents rampent sur le ventre, la plupart des Reptiles et des Mammifères marchent sur quatre pieds, l'Homme sur deux seulement. Cependant il y a une si grande conformité dans la moelle épinière, le cerveau, avec les nerfs qui en partent, dans les vertèbres et toute la charpente osseuse, qu'on ne peut pas ne pas reconnaître un plan fondamental. — Ce plan fondamental ressort davantage dans l'état embryonnaire que chez l'animal arrivé à son complet développement, et cela d'autant plus que l'embryon est plus jeune. Il en est ainsi parce que dans ces cas les embryons s'éloignent d'autant moins du plan fondamental.

Nous avons traité de ces ressemblances ou analogies dans une autre occasion. Il fallait y revenir ici, pour pouvoir indiquer quelle était exactement la question dans cette longue discussion entre Geoffroy et Cuvier. Ce principe que parmi les animaux aussi bien que parmi les plantes, certaines formes fondamentales se modifient différemment, n'a jamais entièrement échappé aux naturalistes. Il était déjà connu d'Aristote, mais cette notion s'est considérablement étendue, depuis qu'on a fait d'une manière plus précise l'anatomie, et qu'on a surtout mieux observé le développement embryonnaire. L'ouvrage zoologique de Cuvier, son *Règne animal*, est un essai, d'après l'état des connaissances à cette époque, pour grouper suivant la structure, l'ensemble des animaux, de sorte que ceux qui se ressemblent le plus

forment un petit groupe ou des variations, moindre d'un « thème » organique, s'il est permis de s'exprimer ainsi. Plusieurs petits groupes réunis ensemble en constituent de nouveau un plus considérable, que caractérisent des variations plus fortes du thème général. Ainsi de suite jusqu'à ce qu'enfin Cuvier arrive à trouver quatre thèmes principaux ou formes principales, lesquels, d'après sa manière de voir, ne peuvent être dérivés ni être considérés comme des variations les uns des autres, — c'est-à-dire les Vertébrés, les Insectes avec les Arachnides et les Crustacés, qu'il nomme les Animaux articulés, les Mollusques, auxquels appartiennent les Escargots et les Moules, et enfin les Animaux qui sont radiairement construits autour d'un axe.

On peut discuter sur le point de savoir si ces quatre formes fondamentales sont les seules. N'est-il pas préférable d'en admettre davantage? Mais le fait qu'on doit reconnaître réellement plusieurs formes fondamentales qui ne peuvent se laisser dériver les unes des autres, c'est-à-dire ne peuvent être considérées comme des modifications les unes des autres, fut reconnu immédiatement par d'autres naturalistes et confirmé par le caractère et le mode du développement des différents animaux. D'après des observations positives, le caractère le plus général du groupe primordial se montre tout d'abord, puis le caractère du groupe subordonné et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on arrive à reconnaître la caractéristique d'une espèce donnée.

Geoffroy était presque le seul à ne pas vouloir admettre cette théorie. Il prétendait qu'il y avait entre tous les animaux conformité dans la structure organique, sans remonter jusqu'à la conformité dans les fonctions vitales. Comme nous l'avons déjà dit, il s'efforçait surtout de démontrer la conformité des Insectes avec les Vertébrés. Puis lorsque quelques jeunes naturalistes eurent avancé que les Seiches, qui sont rangées au nombre des Mollusques, étaient construites comme un Vertébré qu'on aurait replié sur le dos, Geoffroy admit cette assertion sans examen plus approfondi et provoqua cette célèbre discussion, que nous avons analysée.

Je crains d'en avoir parlé un peu trop en détails. Je tenais à faire ressortir le sujet spécial de cette discussion parce que nous trouvons dans les écrits du plus grand poète allemand, un pas-

sage dans lequel ce point est, à mon sens, tout à fait mal compris. Il s'agit de Wolfgang Gœthe, qui a donné son opinion sur ce débat Geoffroy-Cuvier. Gœthe n'étant pas seulement un poète célèbre, mais aussi un homme ayant possédé des connaissances générales étendues, d'ailleurs remarquablement doué pour les observations d'histoire naturelle, son opinion est d'un grand poids. Quoique j'admire sincèrement les « Métamorphoses des Plantes » de Gœthe et que je ne puisse méconnaître que cet ouvrage est le fondement de la botanique actuelle, je ne puis admettre que son jugement en ce cas soit justifié. Il n'avait pas suivi évidemment les premiers détails de la discussion et lors donc que Geoffroy lui envoya son rapport rédigé avec partialité, sur ce qui avait eu lieu, Gœthe crut reconnaître en lui le défenseur d'une recherche plus approfondie, plus spiritualisée, et en Cuvier un homme dont l'esprit n'était tourné que vers le détail et la diversité. Il blâme le manque de clarté dans les expressions de Geoffroy, mais s'en prend à la langue française; il me paraît évident qu'il faut s'en prendre plutôt à l'obscurité de la pensée. Comment peut-on parler d'unité de composition quand on compare entre eux l'Homme ou un Vertébré quelconque, avec un Insecte ailé, une Seiche sacciforme n'ayant que des bras autour de la tête? On peut croire que Geoffroy désirait ardemment arriver à des vues profondes, mais à cette époque avancée de sa vie, il n'avait pas pour cela les aptitudes nécessaires.

Geoffroy s'était-il laissé égarer par l'étude des ouvrages allemands de l'école philosophique, de manière à ne plus savoir revenir en arrière? Était-ce une jalousie inconsciente de la célébrité de Cuvier aussi bien dans sa patrie qu'à l'étranger, qui le poussèrent à ces attaques répétées? il est difficile, eu égard à l'époque éloignée où cela se passait, de le dire ; cependant on est disposé à admettre la seconde hypothèse, si on réfléchit qu'il revint à la charge le 19 juillet (1830) et n'obtint de Cuvier qu'une explication verbale. Malgré cela il l'attaqua de nouveau à l'Académie sur un tout autre sujet, il s'agissait du crâne du Crocodile. Cuvier se voyait encore une fois forcé de répondre, ce qu'il se disposait à faire dans la séance suivante, lorsque, voyant à celle-ci qu'il s'y trouvait un grand nombre

d'étrangers, il ne présenta pas sa réponse, elle n'a jamais été connue. Ce n'était pas là certainement l'homme qui cherchait querelle.

Les premiers démêlés avec Geoffroy arrivèrent à une époque très agitée. Le prince de Polignac était mis à la tête du Cabinet, à la désapprobation générale des partis libéraux. Le 2 mars 1830 le roi prononça un discours du trône menaçant, contre lequel 221 députés élevèrent la fameuse protestation, qui fut cause de la dissolution de la Chambre. Le 25 juillet par une Ordonnance la liberté de la presse fut supprimée et le 27 juillet éclatait la révolution qui coûta aux Bourbons leur trône.

Les passions politiques sont-elles entrées en jeu dans cette discussion ? N'ont-elles pas poussé Geoffroy à l'attaque ? Il est pour le moins frappant que plusieurs fois quelques feuilles politiques prirent la défense de Geoffroy, tandis que les organes scientifiques se déclarait habituellement pour Cuvier. Quoi qu'il en soit, les contemporains seuls pourraient avoir là-dessus une opinion justifiée ou des personnes connaissant quelles étaient les tendances des journaux de l'époque ; pour mon compte, je ne puis me prononcer d'une façon motivée. Il est toutefois incontestable que dans les dernières années de sa vie, Cuvier eut beaucoup d'adversaires déclarés et les adversaires secrets ne manquaient pas non plus dans le sein de l'Académie. On lui reprochait d'être resté au Conseil d'État malgré tous les changements de gouvernement, mais on ne considérait pas tout le mal que Cuvier avait ainsi empêché, combien de choses utiles il avait favorisées. Il se déclara toujours pour un enseignement solide et je ne sache pas qu'il se soit servi de ses situations pour son propre avantage par servilité aux opinions du gouvernement ou par flatterie.

Dès son entrée dans les fonctions publiques sous Napoléon, il présenta un rapport sur la supériorité de l'organisation scolaire en Allemagne, comparativement à ce qu'elle était en France, et son pays put se féliciter d'avoir eu pendant longtemps à la tête de l'Instruction publique cet homme, connaissant à fond cette organisation allemande et qui avait lui-même passé par une de ces écoles. — Mais le motif principal d'humeur contre lui fut certainement la jalousie que suscitait sa prépondérance dans

sa patrie et la grande estime que lui témoignait l'étranger.

Souvent aussi l'amour-propre de quelques personnes fut froissé, parce qu'elles ne recevaient pas autant de louanges qu'elles croyaient en mériter pour des travaux appartenant à l'Académie ou présentés à l'Académie. Ces rapports annuels avaient été institués par Cuvier lui-même et ne contribuèrent pas peu, par une diffusion rapide, à enrichir considérablement la science, et à accroître l'importance de l'Académie de Paris. Il s'imaginait éviter d'éveiller toute susceptibilité, en ne blâmant personne, mais bien des gens trouvaient blessante leur omission ou une simple citation. Après la mort de Cuvier on cessa à Paris de faire de semblables rapports. Certaines personnes devinrent les adversaires de Cuvier parce que dans la recherche d'un poste, elles n'avaient pas été aussi favorisées qu'elle se flattaient de l'être.

Il est inutile de citer certaines explosions d'amour-propre comme celle par exemple d'A. Desmoulins dans la préface de : « *Histoire naturelle des races humaines* » (1) ; j'ai du reste oublié la plupart de celles qui me sont tombées sous les yeux. Je ne veux insister, comme étant chose caractéristique, que sur les rapports avec Ducrotay de Blainville. Blainville, naturaliste érudit, avait été gagné par Cuvier à la Zoologie et à l'Anatomie comparée, pour lesquelles il se passionna. Il travailla même pendant quelques années dans le cabinet de celui-ci ; mais presque subitement se déclara son adversaire et son ennemi acharné. Je ne puis imaginer aucune autre raison de la chose, si ce n'est qu'il trouva qu'un de ses ouvrages n'avait pas été suffisamment loué dans un des rapports à l'Académie. Il doit s'en être vengé lorsqu'il a occasionnellement indiqué les travaux de Cuvier comme sans valeur, dans un tableau des progrès des sciences naturelles, ouvrage qui ne m'est pas connu. Après la mort de Cuvier il obtint de lui succéder dans la chaire d'Anatomie comparée. Il

(1) Desmoulins (Antoine), naturaliste et anatomiste, né à Rouen en 1796, mort en 1828. Outre l'œuvre ici indiquée des races humaines (1826), il a écrit en collaboration avec Magendie une anatomie du système nerveux, 1825.

(2) Blainville (Henri-Marie Ducrotay de), l'élève le plus instruit de Cuvier, zoologiste célèbre et anatomiste comparatif, né à Arques près Dieppe, le 12 septembre 1777, mort le 1er mai 1850 comme professeur d'anatomie au Musée d'histoire naturelle à Paris.

publia alors une grande ostéographie dans laquelle il fait ressortir d'une manière si mesquine chaque changement, chaque amélioration aux descriptions de Cuvier, que ce dénigrement continuel m'a toujours causé la plus pénible impression. Je me suis enquis de ces faits à Paris pendant le séjour que j'y fis en 1860, mais n'ai pu avoir d'autres reuseignements que ceux que je viens de donner. En revanche, une des rares personnes de ce temps-là, qui siégeait encore à l'Académie, me raconta ce qui s'était passé à la mort de Lamarck, lequel au Jardin des Plantes avait été chargé des Animaux sans vertèbres. On proposa dans une séance de l'Académie, de partager dorénavant cette chaire en nommant une personne spécialement pour les Insectes et une autre pour le reste des Animaux sans vertèbres. Cuvier ne pouvait ni ne voulait s'opposer à cette proposition, car on avait l'intention de nommer pour les Insectes le sympathique Latreille et le nombre connu de ces animaux était déjà si considérable, qu'une personne voulant sérieusement s'en occuper d'une manière spéciale ne pouvait convenablement connaître les autres Invertébrés. Dans la séance suivante il fut visible que presque tous les membres, en ce qui concernait l'autre chaire, étaient acquis à Blainville, qui déjà avait profité de chaque occasion pour exhaler sa haine contre Cuvier. Bien qu'il dût être blessant pour celui-ci de constater, qu'on s'était mis d'accord sans le consulter, il ne laissa pas cependant, avec une urbanité toute française, de féliciter Blainville sur sa nouvelle situation, mais ce dernier lui répondit d'un air irrité : « Je serai partout où vous êtes, toujours sans vous, toujours contre vous ». — Celui qui me narrait cette histoire paraissait partager complètement l'avis de l'historiographe de Blainville qui dit de lui dans la Biographie générale : « il était d'un caractère difficile ». Blainville parvint, je l'ai dit, à succéder directement à Cuvier pour l'Anatomie comparée. Il se servit beaucoup de la collection formée par celui-ci, laquelle était sans contredit la première du monde, mais, de l'avis général, il la laissa très déchue.

Je citerai encore pour finir une critique sur Cuvier, qui m'est par hasard tombée entre les mains et peut fournir la preuve du trouble que la partialité peut amener dans le jugement des

Français, habituellement si pleins de bienveillance. Dans une biographie générale trop compendieuse, qui, sous le titre: « *Biographie portative universelle*, par C. Calonne, C. Renier, Th. Bernard, etc. Paris, 1844 », contient, en un seul petit volume pet. in-8°, 28400 articles, il en est un où en dix demi-lignes sont exposés l'histoire de sa vie, ses mérites scientifiques et sa célébrité. Mais ensuite dans un espace deux fois plus étendu on lit : « Malheureusement une déplorable passion, l'ambition, priva de bonne heure la science de ce qu'elle était en droit d'attendre du génie de Cuvier et il consacra presqu'exclusivement à la politique les vingt-deux dernières années de sa vie. Comme administrateur il déploya une haute capacité, mais ses honteuses condescendances pour les Bourbons méritent d'être flétries. Sans le juger nous-même comme politique, a dit un éminent écrivain, nous le laisserons juger par ceux qu'il a servis, et sur un seul trait. M. Cuvier fut nommé censeur par les Bourbons, il refusa : mais sa condamnation n'était-elle pas prononcée? Il venait d'être jugé par ceux-là mêmes qui, le tenant depuis si longtemps à leur service, avaient estimé qu'un tel ministère devait lui convenir. Que dira la postérité en apercevant dans le recueil de nos actes publics, sur un si grand nom une si grande honte ? »

La postérité dira qu'il y avait bien peu de courage personnel à injurier les Bourbons en 1844 sous le règne des Orléans, mais une bassesse énorme de caractère ou une ignorance absolue pour en arriver à dire : « les vingt-deux dernières années de sa vie ont été presqu'exclusivement consacrées à la politique ! » Il mourut dans la première moitié de l'année 1832 ; retranchons vingt-deux années, nous arrivons au milieu de l'année 1810. Il aurait cessé à ce moment de travailler pour la science !

Est-ce exact? Nous n'avons heureusement pas besoin de discuter la question ni de chercher bien loin pour y répondre. Dans la *Notice historique sur les ouvrages et la vie de M. le Baron Cuvier*, Paris, 1833, par Duvernoy, une des meilleures biographies sur l'illustre savant, sont réunis tous ses ouvrages imprimés, disposés suivant l'ordre chronologique. Ces titres, à partir de 1810, remplissent plus de sept pages tirées en petit texte, et parmi eux se trouvent des ouvrages de premier

ordre tels que les Recherches sur les Ossements fossiles, le Règne animal, Mémoires pour servir à l'histoire des Mollusques, sept volumes de l'Histoire naturelle des Poissons, ou plutôt huit car le huitième volume était sous presse lors de la mort de Cuvier. Combien de naturalistes éminents seraient heureux de pouvoir dire à la fin de leur carrière qu'ils ont conduit à bien seulement un seul de tels ouvrages. — Le mémoire sur les membranes de l'œuf n'est également pas moins estimable. Avec cela il y a beaucoup d'autres travaux moins considérables sur l'Anatomie et la Zoologie. L'auteur de l'article cité ne paraît pas se rappeler les discours biographiques sur les savants décédés.

Il eût mieux fait de les prendre pour modèle, car il y eût difficilement découvert une aussi éclatante partialité. — Il est vrai que pour un homme qui paraît ne pouvoir comprendre qu'on fasse un effort en faveur de la patrie, et ne cherche au contraire partout que des services envers les personnes, un tel exemple serait absolument inutile. En général en France les biographies ne paraissent pas être conçues avec la même profondeur et la même pondération qu'en Allemagne et en Angleterre.

Peu de temps après la mort de Cuvier parurent sur lui trois importants travaux, celui déjà cité de son parent et depuis de longues années son collaborateur, Duvernoy, le second de son compatriote, Laurillard : *loge de G. Cuvier*, Strasbourg, 1833 ; le troisième du secrétaire de l'Académie, Flourens (1) : *Éloge de Cuvier et analyse de ses travaux* ; qui a eu plusieurs éditions augmentées avec changement de titre. Nous laissons de côté d'autres notices biographiques parues en Suisse, en Angleterre, en Allemagne. Mais pour connaître et suivre tout le développement du grand naturaliste (aussi bien pendant son séjour a Stuttgart qu'en Normandie, il est important de consulter la collection de ses lettres à son ami d'enfance et camarade d'études, Pfaff (plus tard professeur à Kiel) et le récit de ce dernier sur la jeunesse de Cuvier qui a paru sous le titre : *Lettres de Georges Cuvier à C. H. Pfaff, de 1788 à 1792, avec une notice biographique sur Cuvier* publiées par le Dr W. F. G. Behn, Kiel, 1845. La biographie

1) Flourens (Marie-Jean-Pierre), né le 24 avril 1794 ; d'abord professeur de physiologie, plus tard secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences à Paris. Physiologiste distingué, a découvert le « nœud vital » ; mort le 5 décembre 1867.

assez étendue de Cuvier parue dans le tome XII de la *Nouvelle Biographie générale*, 1855, contient plusieurs erreurs qu'il eût été facile d'éviter. Il y est dit par exemple que Cuvier arriva à Paris au commencement de l'année 1794 ; tandis qu'il n'y vint qu'en 1795, comme cela ressort de son propre témoignage. Il en est de même pour la date de naissance donnée comme le 23 août, ce qui, à dire vrai, est répété dans toutes les autres biographies françaises. Or aux lettres à Pfaff est ajoutée la reproduction d'un portrait que Cuvier lui-même envoyait à son ami, et sous lequel est écrit de sa propre main : « George Cuvier de l'Institut nat., né le 24 Auguste 1769, à son ami Pfaff. » — Il n'est pas vraisemblable que Cuvier se soit trompé sur son jour de naissance. C'est pourquoi dès le début nous avons adopté cette date, d'après cette indication donnée par lui-même (1). — L'auteur de l'article biographique cité plus haut ne paraît avoir

(1) Il est singulier de voir s'élever de semblables contestations sur une question de fait. Désireux d'avoir des renseignements positifs, je me suis adressé à la Chancellerie de la Légion d'Honneur, et l'archiviste, M. Joseph Durieux, avec une complaisance dont je ne saurais trop le remercier, ayant bien voulu faire les recherches nécessaires, on doit admettre comme les biographes français la date du 23 Août 1769. Cette date mentionnée déjà au dossier de Cuvier comme grand officier de la Légion d'Honneur, est pareillement indiquée sur l'acte de naissance que le maire de Montbéliard a fait parvenir à la Grande Chancellerie ; elle est donc absolument incontestable. Il est également dit dans cette dernière pièce que la naissance eut lieu à quatre heures du matin et que le baptême fut donné le lendemain 24.

Chose curieuse d'après M. Durieux, qui l'a trouvée à la Chancellerie : « Une note de Cuvier lui-même mentionne qu'il était né à Montbéliard, département du Haut-Rhin, le 24 Aoust 1769 (archives de l'Ordre impérial de la Réunion). Il avait été nommé Chevalier de l'Ordre de la Réunion par décision impériale du 26 mars 1813 ». Pourquoi cette erreur de date répétée ainsi dans une seconde occasion par l'illustre naturaliste ? C'est ce qu'il est difficile d'expliquer.

Pour être complet, ajoutons qu'Oken (*Isis*, 1832, t. XXV, p. 1303) fait naître Cuvier le 25 août 1769, mais ceci n'a d'importance qu'à titre de document.

Une observation non moins bizarre peut être faite sur le prénom de Cuvier. Dans toutes ses signatures et dès sa correspondance avec Pfaff, il se désigne couramment sous le nom de Georges. Or l'acte de naissance porte uniquement : Jean-Léopold-Nicolas-Frédéric ; ce sont donc là, peut-on dire, les prénoms authentiques. Ce sont ceux qu'on trouve, semble-t-il de sa main, écrits en tête de sa nomination comme Chevalier de l'Ordre de la Réunion. Mais les auteurs les ont très diversement et très singulièrement changés ; pour en donner un exemple, Cap (*Le Muséum d'Histoire naturelle*, p. 115, 1854) donne : Georges-Leopold-Frédéric-Chrétien-Dagobert. Ce dernier prénom est l'un de ceux du père de Cuvier, d'après l'acte de naissance cité plus haut. Dans les Bibliographies bien connues d'Engelmann (1841), de Carus et Engelmann (1861) se trouve la même énumération, sans qu'on comprenne quelle peut bien être l'origine de cette erreur.

rien lu d'autre que les auteurs de son pays, et par suite s'abandonne à la conviction qu'il ne peut y avoir ni quelque chose d'une certaine importance, ni aucun homme savant, en dehors du territoire français. Il dit sèchement : « Les premières bases de l'Anatomie comparée ont été posées en fait par Aristote, mais plus tard cette partie de la science fut complètement abandonnée. Pour la première fois dans le XVIIe siècle, et cela en France, elle fut de nouveau cultivée. Perrault et du Vernay furent chargés de disséquer les animaux morts à la Ménagerie Royale. Plus tard vinrent Daubenton et après lui Vicq d'Azyr ; Camper en Hollande et Hunter suivirent leur exemple ». Rien n'est plus avantageux pour la vanité nationale que de ne connaître absolument rien de l'étranger. L'auteur n'a sans doute jamais entendu parler de Swammerdam qui n'a pas encore été surpassé, de Malpighi, de Bartholin (1), de Monrö (2), de Scarpa (3), de Poli, de Harwood (4), encore moins de Pallas, dont les *Spiciligia* renferment des dissections qui peuvent servir de modèle et dont les *Miscellaneis zoologicis*, de l'aveu de Cuvier, contiennent déjà sa nouvelle classification des Vers Linnéens. Perrault et du Vernay ne donnèrent que des anatomies monographiques, comme c'était l'usage à cette époque. Les membres de l'Académie Leopoldo-Carolinienne, beaucoup moins favorisés, ont fait de même. La comparaison de différentes dissections d'animaux tels que le *Zootomia Democritea* (1645) de Severino (5), l'*Anatome animalium* (1681) de

(1) Parmi les différents savants de ce nom, on veut probablement parler de Thomas Bartholin, célèbre par la découverte du *Ductus thoracicus*, chez l'homme. Thomas Bartholin né le 20 octobre 1616; fils du professeur en médecine et en théologie, Caspar Bartholin de Copenhague; mort professeur d'anatomie, en 1680.

(2) Monrö (Alexandre), anatomiste célèbre, né le 8 septembre 1667 à Londres; professeur à Édimbourg, auteur d'un « *Essay on comparative anatomy* » à Londres (1744 à 1783), en français (1766), en allemand à Göttingen (1790); mort le 10 juillet 1767.

(3) Scarpa (Antonio S.), né le 19 mai 1752, sur le territoire de Venise, professeur d'anatomie, d'abord à Modène, puis professeur d'anatomie et de chirurgie à Pavie, ce savant fit beaucoup avancer les études anatomiques; mort le 31 octobre 1832.

(4) Harwood, (Sir Busick), né à Newmarket vers 1750; professeur au Downing College à Londres, a écrit « *A system of comparative anatomy and physiologie* ». London, 1796; mort le 10 novembre 1801.

(5) Severino (Marco Aurelio), né le 2 novembre 1580 à Farsia (Calabre); professeur d'anatomie et de médecine à Naples, un des professeurs les plus célèbres de son temps, mort de la peste le 16 juillet 1645. Auteur du *Zootomia*

Blasius et l'*Amphitheatrum zootomicum* de Valentini (1) n'ont pris naissance ni les uns, ni les autres sur le sol français. Cela ne constituait pas à vrai dire une véritable anatomie comparée, une vue d'ensemble sur les changements de la structure des organes dans les différentes classes animales. Mais Blumenbach (2) dès 1785 faisait à Gottingue des leçons sur l'Anatomie comparée à l'époque où Cuvier se trouvait encore sur les bancs de l'Académie Caroline à Stuttgart. Que Cuvier ait laissé de bien loin derrière lui tous ses prédécesseurs, nous le reconnaissons volontiers et sans réticence, d'autant mieux que Cuvier, dans la préface de son Anatomie comparée, avoue ouvertement et assure qu'il les a beaucoup mis à contribution. Ce ne sont pas à la vérité tous des Français et il ne cite pas une fois Perrault.

Cuvier a pu disposer d'infiniment plus de ressources que ses prédécesseurs. Son grand mérite est d'avoir su les mettre en œuvre aussi admirablement. Mais on ne peut douter qu'il n'eût réussi à un moindre degré, s'il n'eût été élevé dans une école d'Allemagne. Possédant à fond la langue allemande, cela fut pour lui un avantage extraordinaire. On peut aussi considérer sa solide connaissance des langues anciennes comme un don de cette même éducation et cette connaissance l'inclina à suivre les objets de ses études dès leur première origine.

Democritea, id est anatomia generalis totius animantium opificii. Nürnberg, 1645, avec fig. Cet ouvrage contient des réflexions générales anatomiques, avec l'idée, que, pour quelques genres d'animaux, surtout chez les Vertébrés, il existe une certaine unité du plan.

(1) Valentini (Michel-Bernhard), né à Giessen le 26 novembre 1657; professeur de médecine à Giessen, comte palatin; mort le 28 mars 1729. A écrit entres autres : *Amphitheatrum zootomicum tab. aen. quamplurimis exhibens historian animalium anatomicam.* Francoforti a. M., 1720 à 1742. I et II vol. (avec 106 gravures).

(2) Blumenbach (Joh. Friedrich), né le 11 mai 1752 à Göttingue, y est mort le 22 janvier 1840. Comme professeur de médecine, s'est beaucoup occupé d'histoire naturelle, de minéralogie, de botanique et de zoologie; il faisait aussi des leçons sur l'anatomie comparée des animaux.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTÈRES DE LA FAMILLE DES DASCILLIDES.

LE GENRE GENECERUS WALK.

Par Jules BOURGEOIS

Le genre *Genecerus*, créé en 1871 par Walker pour une espèce rapportée par G. K. Lord, du Yémen méridional (*G. cervinus* Walk.), avait été classé par son auteur à côté du genre *Plastocerus* Leconte, que l'on comprenait alors parmi les *Campylini*, mais qui est considéré aujourd'hui comme formant le type d'une petite famille (*Plastoceridæ*), intermédiaire entre les *Cebrionidæ* et les *Elateridæ* (1).

Il est cependant facile de se convaincre que les affinités des *Genecerus* avec les *Plastocerus* ne sont que superficielles et que leur vraie place est parmi les *Dascillidæ*, non loin des *Dascillus*, avec lesquels ils ont de commun, outre une grande analogie de facies, l'existence de trochantins aux hanches des deux premières paires de pattes, ainsi que la présence de lamelles membraneuses à la face inférieure des articles intermédiaires des tarses.

Jusqu'à présent, le genre *Genecerus* n'était connu que par l'unique espèce sur laquelle il avait été établi ; mais dans ces dernières années, au cours des voyages entrepris en Afrique orientale par MM. Raffray, Du Bourg de Bozas et Maurice de Rothschild, il s'est accru de cinq espèces nouvelles qui font partie des collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris et dont les descriptions sont l'objet de ce petit mémoire.

(1) Cf. O. Schwarz, *Plastoceridæ* in Wytsman, *Genera insectorum*, fasc. 50, 1907. — Ce sont les *Phylloceridæ* de M. Reitter (Bestim. Tab. Europ. Coleopt., Heft 56, p. 4).

Auparavant, et pour mieux faire ressortir les rapports qui existent entre ces insectes et les *Dascillus*, je crois utile de décrire à nouveau le genre *Genecerus*.

GENECERUS

Walker, List of Coleoptera collected by G. K. Lord Esq. in Egypt, Arabia, and near the African shore of the Red Sea, London, 1871, p. 13.

A *genere* Dascillus Latr., *cui valde affinis, capite magno, libero, prothorace sub-quadrato, antice haud angustato antennisque maris a* 3° *articulo inde pectinatis præcipue discedit.*

Corps oblong, à côtés subparallèles, assez convexe, pubescent. Tête inclinée, presque entièrement dégagée du prothorax, plane en dessus, un peu bombée sur le vertex, tronquée en ligne droite antérieurement, présentant, dans plusieurs espèces, une aire triangulaire (*area frontalis*) limitée latéralement par deux fines sutures obliques qui, du point d'insertion des antennes, convergent vers le milieu du front. Yeux ronds, généralement gros et saillants (surtout chez les ♂), brillants, à facettes excessivement petites, souvent indistinctes sans l'aide d'un fort grossissement. Antennes insérées de chaque côté du bord antérieur de la tête et très près des yeux, de onze articles, le premier médiocre, assez épais, obconique, le deuxième court, les suivants, jusqu'au dixième inclusivement, pectinés ou subflabellés chez les ♂ et plus ou moins serriformes chez les ♀. Mandibules fortes et saillantes, falciformes, brusquement et fortement courbées en dedans à partir du milieu, bi-ou pluridentées à leur bord interne. Labre transversal, rectangulaire, peu saillant. Dernier article des palpes maxillaires et labiaux subcylindrique, émoussé au sommet.

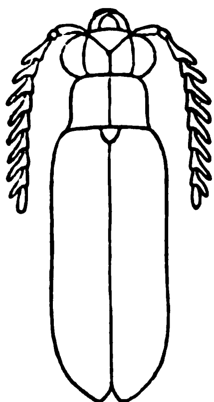


Fig. 1. — Genecerus.

Prothorax en rectangle plus ou moins transversal, à côtés subparallèles, à angles postérieurs presque droits, subaigus, non

ou à peine prolongés en pointe extérieurement; pronotum séparé des flancs du prothorax soit par une suture cariniforme entière ou interrompue, soit par une fine ligne enfoncée.

Écusson petit, en triangle curviligne.

Élytres parallèles ou subparallèles, subconvexes ou plus ou moins aplanis.

Hanches subcontiguës, les antérieures et intermédiaires coniques et plus ou moins saillantes, munies de trochantins bien distincts, les postérieures transversalement allongées le long du métathorax, un peu élargies à leur extrémité interne.

Pattes de grandeur moyenne. Tibias postérieurs allongés. Tarses pentamères avec les quatre premiers articles bilobés, les deuxième, troisième et quatrième munis chacun en dessous d'une lamelle membraneuse également bilobée. Ongles simples à l'extrémité, un peu élargis en dent très mousse à la base.

Arceaux ventraux de l'abdomen (sternites) au nombre de sept chez les ♂ et de six chez les ♀ (le premier visible seulement sur les côtés), le septième sternite des ♂ petit, subtriangulaire, souvent enfoui dans l'avant-dernier.

Comme on le voit par la description qui précède, on peut définir les *Genecerus* des *Dascillus* à tête large, entièrement dégagée du prothorax et à antennes pectinées chez les ♂.

Le tableau suivant fait ressortir les caractères distinctifs des espèces connues jusqu'à présent.

A. Une aire frontale distincte ; forme oblongue ou suballongée.
- *a*) Élytres à pubescence inégale, laissant apparaître, par places, des macules ou des lignes subdénudées ; pronotum séparé des flancs par une suture cariniforme.
- *b*) Yeux très gros et très saillants chez les ♂.
- *c*) Dessins subdénudés des élytres consistant en deux bandes transversales et un anneau subelliptique ; mésosternum mucroné (♂) .... *Bozasi* nov. sp.
- *c'*) Dessins subdénudés des élytres formant des marbrures ; mésosternum inerme (♂) .... *marmoratus* nov. sp.
- *b'*) Yeux médiocres et relativement peu saillants chez les ♂ ; dessins subdénudés des élytres consistant en lignes longitudinales........................... *lineellus* nov. sp.
- *a'*) Élytres à pubescence uniforme ; yeux médiocres et relativement peu saillants chez les ♂.
- *d*) Forme suballongée ; pronotum se continuant avec les flancs sans l'interposition d'aucune suture, si

ce n'est dans sa partie basilaire qui est carénée ; couleur brun foncé............................ *uniformis* nov. sp.
d') Forme courte et large ; pronotum séparé des flancs par une strie ; couleur fauve.................... *fulvulus* nov. sp.
B. Pas d'aire frontale distincte ; forme très allongée ; pronotum séparé des flancs par une strie ; couleur fauve ; yeux gros et saillants (♂).................. *cervinus* Walk.

Au point de vue zoogéographique, les *Genecerus* paraissent représenter les *Dascillus* dans la région éthiopienne, à laquelle se rattache, comme l'on sait, l'Arabie méridionale.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

1. G. Bozasi nov. sp. — ♂ *Elongatus, sat convexus, fusco-castaneus, dense cinereo-pubescens; area frontali distincta; oculis magnis, valde prominentibus; prothorace subquadrato, latitudine paulo breviore, utrinque subdenudato, linea glabra longitudinaliter impressa, sutura laterali elevata integra; coleopteris subparallelis, postice sensim attenuatis, fasciis duabus transversis annuloque elliptico denudatis; mesosterno mucronato.* — Long. 17 mill.

♂ Allongé, subparallèle, assez convexe, d'un brun marron, densément recouvert en dessus d'une pubescence couchée d'un gris cendré, interrompue ou plus rare par places. Tête assez fortement et subrugueusement ponctuée, surtout sur les côtés, à pubescence en partie convergente vers la ligne médiane qui est glabre et presque lisse ; aire frontale bien distincte, triangulaire ; mandibules d'un noir brillant, pubescentes sur leur moitié basilaire externe, armées à leur bord interne de deux grosses dents tuberculiformes, assez saillantes ; yeux gros et saillants, à facettes indistinctes ; labre d'un testacé roussâtre, luisant ; antennes brunâtres, pubescentes, surtout sur les articles basilaires ; leurs rameaux de la longueur des articles ; dernier article aussi long que les deux précédents réunis, un peu dilaté vers l'extrémité où il est appendiculé. Prothorax rectangulaire, un peu plus large que long, entièrement rebordé latéralement, finement et rugueusement ponctué, creusé sur son milieu d'un fin sillon longitudinal glabre et lisse, garni d'une pubescence assez dense et transversale sur le milieu et

les bords latéraux, plus rare et longitudinale de chaque côté de la région médiaire ; angles antérieurs arrondis, côtés subparallèles, légèrement sinués au-devant des angles postérieurs qui sont aigus et très légèrement saillants en dehors. Écusson densément pubescent. Élytres un peu plus larges à la base que le prothorax, légèrement atténués vers l'extrémité où ils sont obtusément arrondis, finement et subrugueusement ponctués, parcourus chacun par cinq côtes longitudinales obsolètes, densément recouverts d'une pubescence d'un gris cendré sur laquelle se détachent deux bandes transversales basilaires communes et un anneau elliptique post-médian, à pubescence clairsemée. Dessous du corps et pattes densément et uniformément pubescents. Mésosternum présentant dans sa partie médiane et au-devant des hanches intermédiaires un appendice mucroniforme, en rectangle allongé, verticalement dirigé vers le bas et légèrement échancré à son extrémité.

♀. Inconnue.

Abyssinie : provinces équatoriales, pays de Dimé (Mission du Bourg de Bozas, 1903). 1 ex. ♂. — Muséum de Paris.

C'est la plus grande espèce connue jusqu'à présent. Sa taille et les dessins de ses élytres ne permettent de la confondre avec aucune autre. Le mucro dont est armé son mésosternum la distingue également entre toutes.

Dédiée à M. du Bourg de Bozas.

2. G. MARMORATUS nov. sp. — *Parum elongatus, subplanatus, brunneo-castaneus, cinereo-pubescens; area frontali distincta; prothorace tetragono, latitudine breviore, utrinque subdenudata, linea glabra longitudinaliter impressa, sutura laterali elevato integra; elytres parallelis, obsolete 5-costatis, intervallis maculatim denudatis (inde elytra marmorata appareunt).*

♂. *Oculis magnis, valde prominentibus; antennis a 3° articulo inde pectinatis.* — ♀ *Oculis mediocribus, minus productis; antennis serratis.* — Long. 12 mill. (♂), 16 mill. (♀).

♂. Suballongé, parallèle, presque plan, d'un brun-marron, densément recouvert en dessus d'une pubescence couchée d'un gris cendré, interrompue ou plus rare par places. Tête assez fortement mais peu densément ponctuée, à pubescence en partie convergente vers la ligne médiane qui est glabre et lisse ; aire

frontale bien distincte, subtriangulaire; yeux gros et saillants, à facettes très petites, mais distinctes à un grossissement modéré; labre testacé; antennes d'un brun roussâtre, peu densément pubescentes, pectinées à partir du troisième article avec les rameaux égalant les articles; dernier article presque aussi long que les deux précédents réunis, subcylindrique, appendiculé à l'extrémité. Prothorax rectangulaire, sensiblement plus large que long, entièrement rebordé latéralement, finement et assez éparsément ponctué sur le disque, plus densément sur les côtés, creusé dans son milieu d'un fin sillon longitudinal glabre et lisse, garni d'une pubescence assez dense et transversale sur le milieu et les bords latéraux, plus rare et longitudinale de chaque côté de la région médiaire; angles antérieurs subarrondis, côtés presque parallèles, légèrement sinués au-devant des angles postérieurs qui sont subaigus et très légèrement saillants en dehors. Écusson densément pubescent. Élytres un peu plus larges à la base que le prothorax, parallèles sur les 4/5 antérieurs, puis atténués vers l'extrémité où ils sont obtusément arrondis, finement et ruguleusement ponctués sous la pubescence, parcourus chacun par cinq côtes longitudinales obsolètes, dont les intervalles présentent, dans le sens de la longueur, des espaces irréguliers, subdénudés, qui les font paraître comme marbrés. Dessous du corps et pattes uniformément mais peu densément pubescents.

♀. Forme plus large; yeux moins gros et moins saillants; antennes serriformes.

Ogaden : vallée du Dakhatto, Dahéhalli, juillet (♂); Sud de Harrar, Moullou (♀) (Mission du Bourg de Bozas). — Muséum de Paris.

Cette espèce diffère de la précédente par la taille moindre, par les élytres moins allongés, presque parallèles, aplanis en dessus, ornés de mouchetures longitudinales subdénudées qui leur donnent un aspect marbré. Le mésosternum n'est pas mucroné. Les facettes des yeux sont très petites, mais néanmoins distinctes à un grossissement modéré.

3. G. LINEELLUS nov. sp. — ♂ *Parum elongatus, paulum convexus, fusco-castaneus, cinereo-pubescens; area frontali distincta, ogivali; oculis magnis, valde prominentibus; prothorace tetra-*

gono, latitudine breviore, linea glabra longitudinaliter impressa, sutura laterali elevata integra; elytris brunneo-castaneis, obsolete 5-costatis, intervallis subdenudatis (inde elytra longitudinaliter lineata appareunt). — Long. 10^{mm},5.

♂. Peu allongé, subparallèle, légèrement convexe, d'un brun-marron assez foncé sur l'avant-corps, un peu plus clair sur les élytres, densément recouvert d'une pubescence couchée d'un gris cendré. Tête assez fortement mais peu densément ponctuée, à pubescence en partie convergente vers la ligne médiane qui est glabre et lisse; aire frontale bien distincte, ogivale; mandibules d'un brun-marron assez luisant, pubescentes sur leur moitié basilaire externe, armées à leur bord interne de deux dents assez grosses et mousses; yeux gros et saillants, à facettes très petites mais distinctes à un grossissement modéré; labre testacé, luisant; antennes d'un brun roussâtre, pubescentes, surtout sur les articles basilaires, leurs rameaux un peu plus longs que les articles; dernier article aussi long que les deux précédents réunis, légèrement et graduellement épaissi de la base vers l'extrémité, où il est appendiculé. Prothorax rectangulaire, sensiblement plus large que long, entièrement rebordé latéralement, finement et éparsément ponctué sur le disque, plus densément sur les côtés, creusé dans son milieu d'un fin sillon longitudinal glabre et lisse, garni d'une pubescence assez dense, transversale sur le milieu et sur les bords latéraux, longitudinale sur le reste de la surface; angles antérieurs subarrondis, côtés presque parallèles, non sinués au-devant des angles postérieurs qui sont droits et nullement saillants en dehors. Écusson d'un roux testacé, pubescent. Élytres un peu plus larges à la base que le prothorax, parallèles sur les 4/5 antérieurs, puis atténués vers l'extrémité où ils sont obtusément arrondis, finement et ruguleusement ponctués sous la pubescence, parcourus chacun par cinq côtes longitudinales très peu élevées, dont les intervalles sont beaucoup moins densément pubescents que les côtes elles-mêmes, ce qui fait paraître les élytres comme rayés de six lignes longitudinales brunes. Dessous du corps et pattes assez densément et uniformément pubescents.

♀. Inconnue.

Lac Rodolphe : pays Tourkouana (alt. 640 à 1010 m.), juin-juillet. [Mission du Bourg de Bozas, 1903]. 1 ex. ♂. — Muséum de Paris.

Espèce très voisine de la précédente, à peu près de même taille et de forme analogue, mais distincte par le prothorax uniformément pubescent, ne présentant pas de places subdénudées de chaque côté de la ligne médiane, à côtés non sinués au-devant des angles postérieurs qui sont droits et nullement dirigés en dehors, par l'aire frontale en forme d'ogive assez allongée (elle est en triangle transversal chez *marmoratus*) et par la pubescence des élytres disposés en lignes alternativement plus denses et plus claires, ce qui fait paraître ceux-ci comme rayés longitudinement.

4. G. UNIFORMIS nov. sp. — ♂ *Elongatus, subconvexus, fusco-castaneus, cinereo-pubescens; area frontali distincta, subtrapeziformi; oculis parum prominentibus; prothorace tetragono, latitudine breviore, linea glabra longitudinaliter impressa, sutura laterali elevata tantum postice distincta; elytris obsolete pluricostulatis, pube uniformi vestitis.* — Long. 11mm,5.

♂. Allongé, subparallèle, d'un brun-marron assez foncé, recouvert d'une pubescence couchée d'un gris cendré, dense sur la tête et le prothorax, moins dense sur les élytres. Tête assez fortement et densément ponctuée, à pubescence en partie convergente vers la ligne médiane qui est glabre et lisse ; aire frontale bien marquée, transversalement trapéziforme ; yeux moins gros et beaucoup moins saillants que dans les espèces précédentes, à facettes très petites mais distinctes à un grossissement modéré ; labre testacé, luisant, frangé de longs poils à son bord antérieur ; antennes d'un brun roussâtre, peu densément pubescentes, leurs rameaux un peu plus longs que les articles ; dernier article presque aussi long que les deux précédents réunis, légèrement et graduellement rétréci de la base vers l'extrémité, où il est appendiculé. Prothorax rectangulaire, sensiblement plus large que long, ne présentant de rebord latéral cariniforme que sur le 1/4 basilaire, finement et assez densément ponctué, creusé dans son milieu d'un très fin sillon longitudinal glabre et lisse, garni d'une pubescence assez dense, transversale sur le milieu et les bords latéraux, longitudinale sur le reste de la

surface; angles antérieurs arrondis, côtés subparallèles, très légèrement sinués au-devant des angles postérieurs qui sont subaigus et à peine un peu saillants extérieurement. Écusson pubescent. Élytres un peu plus larges à la base que le prothorax, subparallèles, visiblement sinués dans leur partie médiane, atténués à partir des 4/5 postérieurs jusque vers l'extrémité où ils sont obtusément arrondis, à peine ruguleux, marqués de quelques côtes longitudinales irrégulières et obsolètes, densément recouverts d'une fine pubescence d'un gris cendré, longitudinale et uniformément répartie sur toute leur surface. Dessous du corps et pattes assez densément et uniformément pubescents.

♀. Inconnue.

Éthiopie méridionale : Haut-Aouache, Endessa (Maurice de Rothschild, septembre 1905). 1 ex. ♂. — Muséum de Paris.

Cette espèce diffère de *lineellus*, dont elle présente le facies général, par sa forme un peu plus allongée, ses yeux beaucoup moins gros et moins saillants (♂), son aire frontale plus transversale, presque trapéziforme et ses élytres uniformément pubescents. Elle se distingue en outre de toutes les précédentes par le pronotum se continuant directement avec les flancs, sans l'interposition d'aucune carène, sauf sur le 1/4 basilaire.

5. G. FULVULUS nov. sp. — ♂ *Oblongus, sat latus, subparallelus, vix convexus, rufo-testaceus, griseo-pubescens; area frontali distincta; oculis parum prominentibus; prothorace tetragono, latitudine fere duplo breviore, linea glabra longitudinaliter impressa, pronoto a pleuris stria levi separato; elytris obsolete costulatis, pube uniformi vestitis.* — Long. 7^{mm},5.

♂ Oblong, assez court, d'un testacé rougeâtre clair, recouvert d'une pubescenee couchée, assez dense, d'un gris jaunâtre. Tête ruguleusement ponctuée, à pubescence en partie convergente vers la ligne médiane qui est glabre et lisse; aire frontale bien marquée, à contour subarqué; yeux comme chez *uniformis*; labre roux, peu luisant, ponctué; antennes rougeâtres, pubescentes, à articles peu allongés, leurs rameaux plus longs que les articles, dernier article plus long que le précédent, un peu épaissi vers l'extrémité. Prothorax subrectangulaire, beaucoup plus large que long, un peu rétréci antérieurement, très finement

et éparsément ponctué, creusé dans le milieu de sa moitié antérieure d'un très fin sillon longitudinal glabre et lisse, garni d'une pubescence assez dense, transversale sur le milieu et les bords latéraux, longitudinale sur le reste de la surface; angles antérieurs subarrondis, côtés subparallèles sur leurs 2/3 postérieurs, un peu obliques antérieurement, à peine sinués au-devant des angles postérieurs qui sont droits et un peu émoussés au sommet; pronotum séparé des flancs par une fine ligne enfoncée. Écusson pubescent. Élytres un peu plus larges à la base que le prothorax, parallèles sur leurs 4/5 antérieurs, puis atténués vers l'extrémité où ils sont chacun obtusément arrondis, finement et ruguleusement ponctués, marqués de quelques côtes longitudinales irrégulières et obsolètes, recouverts d'une pubescence fine, d'un gris jaunâtre, longitudinale et uniformément répartie sur toute la surface. Dessous du corps et pattes assez densément et uniformément pubescents; celles-ci d'un testacé pâle.

♀. Inconnue.

Abyssinie (A. Raffray, 1882). 1 ex. ♂. — Muséum de Paris.

Cette espèce est voisine de *cervinus* Walk., mais elle en diffère à première vue par la taille moindre, par la forme beaucoup plus courte et plus large, par les yeux moins gros et moins saillants (♂) et par l'existence d'une aire frontale bien distincte.

6. G. CERVINUS Walker, List of Coleopt. collect. by C. K. Lord Esq. in Egypt, Arabia, and near the African shore of the Red Sea, 1871, p. 14.

♂. *Valde elongatus, parallelus, fulvo-testaceus, griseo-pubescens; area frontali nulla; oculis magnis, prominentibus; prothorace tetragono, latitudine breviore, antice parum angustato, linea glabra longitudinaliter impressa, pronoto a pleuris stria levi separato; elytris obsolete costulatis, pube densa uniformi vestitis.* — Long. 9-11 mill.

♂. Étroit, très allongé, subparallèle, d'un fauve testacé, recouvert d'une pubescence couchée d'un gris jaunâtre, assez dense. Tête rembrunie, luisante et éparsément ponctuée sur sa partie médiane, plus densément sur les côtés, à pubescence assez longue mais peu fournie; aire frontale nulle ou indistincte;

front légèrement bifovéolé ; mandibules d'un brun foncé, armées à leur bord interne de deux dents assez saillantes, subaiguës ; yeux gros et saillants, à facettes petites, mais distinctes à un grossissement modéré ; labre roux, assez luisant ; antennes rousses, peu densément pubescentes, leurs rameaux près de deux fois aussi longs que les articles, dernier article égalant en longueur les deux précédents réunis, graduellement subépaissi vers l'extrémité, où il est subappendiculé. Prothorax subrectangulaire, sensiblement plus large que long, un peu rétréci antérieurement, finement et peu densément ponctué, longitudinalement canaliculé dans la moitié antérieure, garni d'une pubescence assez longue et peu serrée, transversale latéralement et de chaque côté de la partie antérieure de la ligne médiane, longitudinale sur le reste de la surface ; angles antérieurs bien arrondis, côtés subparallèles dans leur moitié postérieure, un peu obliques antérieurement, non sinués au-devant des angles postérieurs qui sont droits et un peu émoussés au sommet ; pronotum séparé des flancs par une fine ligne enfoncée. Écusson glabre, luisant. Élytres un peu plus larges à la base que le prothorax, très allongés, subparallèles, un peu sinués dans leur partie médiane, atténués à partir des 4/5 postérieurs jusque vers l'extrémité où ils sont obtusément arrondis, très finement ruguleux, marqués de quelques côtes longitudinales irrégulières et obsolètes, recouverts d'une pubescence fine, d'un gris jaunâtre, longitudinale et uniformément répartie sur toute la surface. Dessous du corps et pattes peu densément et uniformément pubescents; abdomen rembruni avec le bord postérieur des arceaux ventraux finement liséré de testacé.

♀ Inconnue.

Yémen méridional (R. Manzoni); idem, Hor Tamanid (G. K. Lord) ; Érythrée. — Muséum de Paris (coll. Fairmaire) ; ma collection.

Cette espèce diffère de toutes ses congénères par sa forme étroite et allongée et par l'absence d'aire frontale.

QUELQUES FORMES NOUVELLES

DE LA FAMILLE DES

MACHILIDES

Par M. F. SILVESTRI

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURE DE PORTICI

Les Thysanoures, de la famille des Machilides, comptent parmi les représentants les plus curieux et les plus suggestifs de la classe des Insectes ; d'ailleurs, malgré les consciencieuses recherches de ces dernières années, ils sont loin d'être suffisamment connus au point de vue faunistique, et chaque jour vient augmenter le contingent, jusqu'ici plutôt restreint, de leurs formes nouvelles.

Nous faisons connaître, dans le présent opuscule, un petit nombre de ces dernières : trois espèces fort intéressantes qui nous ont été soumises par le Muséum d'Histoire naturelle de Paris. L'une provient du Japon, l'autre de l'Afrique tropicale et la troisième de Sumatra. Celle-ci offre un intérêt tout spécial ; elle constitue le type d'un genre nouveau que nous décrirons plus loin et auquel nous avons attribué la dénomination de *Graphitarsus* en raison des caractères fort particuliers qu'y présentent les tarses.

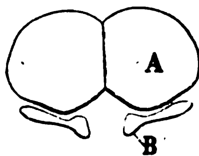


Fig. 1. — *Machilis nipponica* : A, oculi ; B, ocelli supra inspecti.

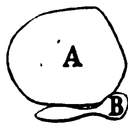


Fig. 2. — *Machilis nipponica* : A, oculus ; B, ocellus capite parum obliquo inspecti.

Machilis nipponica sp. n.

♀ Color ?, (exemplo squamarum maxima parte denudato).

Oculi (Fig. 1 et 2 A) magni, inter sese spatio magno (magis quam 2/3 oculi singuli totius longitudinis) tangentes ; oculus singulus paullulum latior quam longior.

Ocelli (Fig. 1 et 2 B) lati, nigri, transversales, pistilliformes, parte latiore interna, inter sese spatio magno sat remoti, ante oculos sistentes. Antennæ ? (maxima parte fractæ), articulo primo fere 3/5 longiore quam latiore, articulo secundo æque longo atque lato, cetero flagello gradatim magis attenuato.

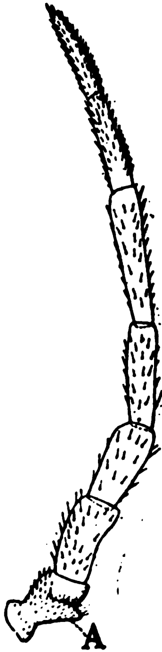


Fig. 3. — *Machilis nipponica:* ♀ palpus maxillaris.

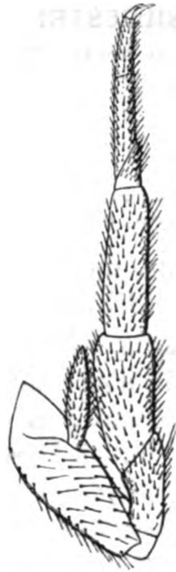


Fig. 4. — *Machilis nipponica :* ♀ pes paris tertii.

Palpi maxillares (Fig. 3) sat longi et sat attenuati, squamis et setis brevibus vestiti, articulo primo supra externe processu consueto triangulari (A) instructo, articulis secundo et tertio longitudine subæqualibus, articulo quarto quam tertius 1/5 longiore et quam quintus 1/6 breviore, articulo quinto quam sextus 1/6 longiore, articulo ultimo quam penultimus paullulum breviore et gradatim attenuato, parte apicali supera articuli 5' et parte dorsali articulorum 6-7 spinis brevibus nonnullis armatis.

Palpi labiales articulo ultimo gradatim parum magis dilatato et in apice ipso truncato.

Arcus thoracicus parvus.

Pedes robusti, squamosi et breviter setosi, primi paris femore et tibia aliquantum incrassati, tertii paris (Fig. 4) processu coxali conico quam coxa fere 3/8 breviore, tarso quam tibia 1/8 longiore, apicem versus parum attenuato, unguibus brevibus, parum arcuatis, acutis.

Adomen : urosterna 2-5 (Fig. 5) vesicularum paribus duobus et urosterna 1, 6-7 pare singulo instructa, superficie squamis vestita et setis nonnullis brevibus instructa, parte mediana sternali triangulari sat magna in urosterno quinto 1/5 ad basim

latiore quam longiore. Styli sat longi, squamis et setis tenuibus pluribus sat longis instructi, nec non in apice seta quam stylus 2/3 breviore aucti ; styli urosterni IX longi, quam subcoxa vix longiores, setis pluribus vestitis, nonnullis interne introrsum directis, et seta apicali quam stylus fere 3/4 breviore.

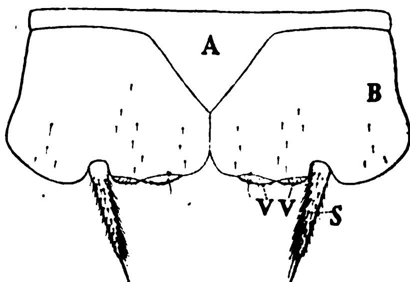


Fig. 5. — *Machilis nipponica :* ♀ urosternum quintum; *A*, sternum vel pars mediana urosterni ; *B*, subcoxa; *S*, stilus ; *VV*, vesiculæ.

Ovopositores longi, tenues, setis brevioribus subtilibus instructi, setae stylorum IX apicem spatio parvo superantes.

Cercus medianus fractus, utriusque spinis nonnullis brevioribus armatus ; cerci laterales quam corporis

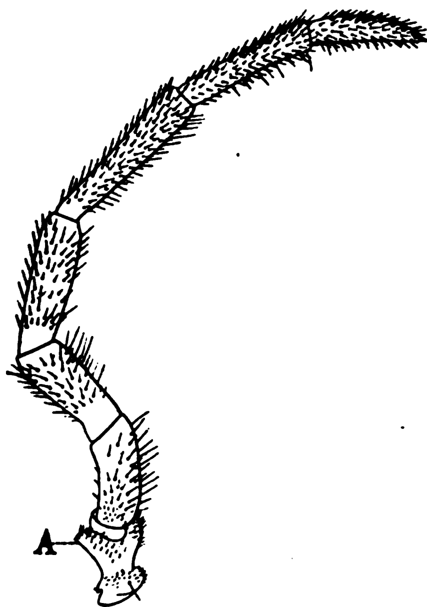


Fig. 6. — *Machilis nipponica :* ♂ palpus maxillaris.

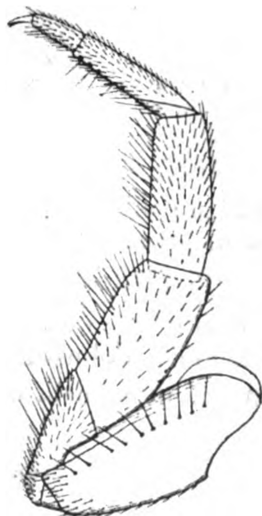


Fig. 7. — *Machilis nipponica :* ♂ pes primi paris.

longitudo fere triplo breviores, interne spinis nonnullis armati.

Long. corp. mm. 14, lat. mm. 3, long. antennarum mm 9-?; long. cerci lateralis 5, long. styli urosterni 5° 0,75, styli urosterni 9'mm.1, 9.

♂. Palpi maxillares (Fig. 6) articulo ultimo quam penultimus fere 2/5 breviore apicem versus paullulum attenuato et paullum arcuato.

Pedes primi paris (Fig. 7) femore et tiba parum crassioribus quam in fæmina.

Urosternum VIII (Fig. 8) parte mediana sternali (A) par-

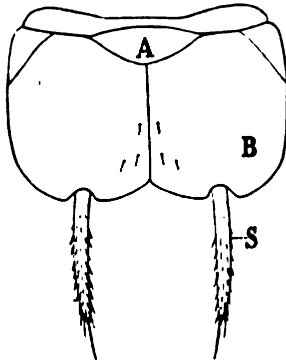


Fig. 8. — *Machilis nipponica* : ♂ urosternum octavum ; *A*, sternum ; *B*, subcoxa ; *S*, stilus.

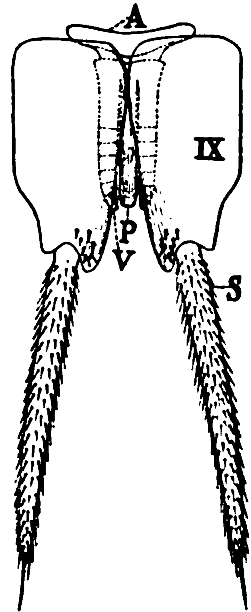


Fig. 9.— *Machilis nipponica* : ♂ urosternum nonum : *A*, sternum ; *IX*, subcoxa; *P*, penis, *V*, paramera ; *S*, stilus

va, parameris nullis? (in exemplo observato paramera hæc videre nequii).

Styli urosterni IX (Fig. 9) quam subcoxa fere 1/3 longiores; penis (P) quam subcoxa 1/3 breviore, paramera (V) quam penis vix longiora.

Habitat : Exemplum ♀ ad Tokio J. Harmand legit et exemplum ♂ ad Kifou L. Drouard de Lezcy.

Machilis Perrieri sp. n.

♂ Color (in alcool) in corporis partibus squamis instructis fulvo-castaneus. Oculi (Fig. 10 et 11 A) inter sese spatio 7/12 longitudinis oculi singuli æquante tangentes. Oculus singulus (Fig. 10 A) vix longior quam latior.

Ocelli laterales (Fig. 10 et 11 B) quam oculi latitudo fere 1/6 breviores, transversales, parum obliqui, marginem anticum

oculorum tangentes, pigmento nigro (saltem in specimine asservato) destituti, ∞-formes, constrictione submediana parva.

Antennæ longitudine? (in exemplo asservato altera tota abrupta altera partim, certe quam corpus longiores), squamis et setis instructæ, articulo primo duplo longiore quam latiore, flagelli basi quam articulus primus fere 1/3 angustiore, cetero gradatim paullulum attenuato.

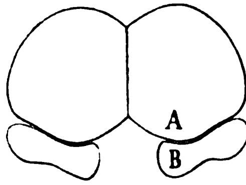


Fig. 10. — *Machilis Perrieri*: *A*, oculi; *B*, ocelli supra inspecti.

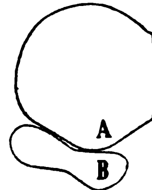


Fig. 11. — *Machilis Perrieri*: *A*, oculus; *B*, ocellus capite parum obliquo inspecti.

Palpi maxillares (Fig. 12 et 13) sat longi et sat attenuati, squamis et setis instructi, articulo primo supra ad basim parvi tuberculi instar parum producto, ad apicem processu externo triangulari consueto (A) et processu brevi interno subconico (B) aucto, articulo quinto quam sextus fere 1/3 longiore, articulo ultimo quam penultimus fere 1/4 breviore, supra articuli sexti apice et articulis 6-7 spinis consuetis armatis, infra setis nonnullis subtilibus sat longis præter setas ceteras.

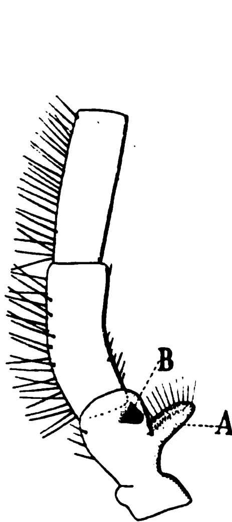
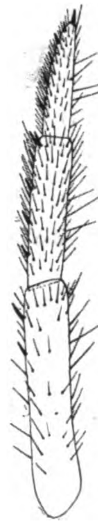


Fig. 12. — *Machilis Perrieri*: Palpi maxillaris articuli 1-3: *A*, processus externus; *B*, processus internus subapicalis.


Fig. 13. — *Machilis Perrieri*: Palpi maxillaris articuli 5-7.

Palpi labiales (Fig. 14) articulo secundo quam primus duplo longiore articulo ultimo apice valde dilatato, quam basis fere quadruplo latiore, interne producto.

Arcus thoracicus parvus.

Pedes robusti, squamosi et setosi, paris tertii (Fig. 15) pro-

cessu coxali quam coxa 1/4 breviore, tarso quam tibia fere 1/7 longiore, attenuato, infra setis sat numerosis et sat longis fere ut in articulis 2-4 instructo, tarsi articulo ultimo quam præcedens parum minus quam duplo bre-

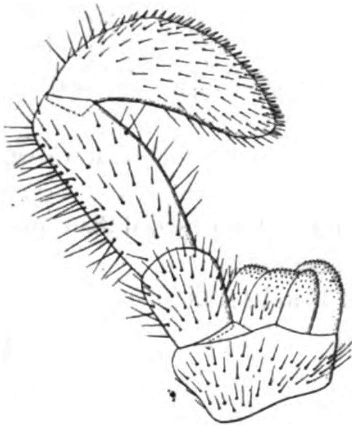


Fig. 14. — *Machilis Perrieri :* Palpus labialis cum parte labii.



Fig. 15. — *Machilis Perrieri :* Pes paris tertii.

viore. Prætarsi ungues quam tarsi articulus ultimus duplo breviores, ad apicem parum arcuatæ, attenuatæ, acutæ.

Abdomen. Urosternita parte mediana sat magna, in segmento quinto (Fig. 16) 3/7 latiore quam longiore. Stili setis brevibus et seta apicali instructi, in segmento quinto quam subcoxæ parum minus quam 2/3 breviores, seta apicali quam stilus 1/5 breviore aucti, in segmento nono quam subcoxæ fere 1/3 breviores, squamis, setis brevibus, sat numerosis et seta apicali, quam stilus 3/7 breviore, instructi.

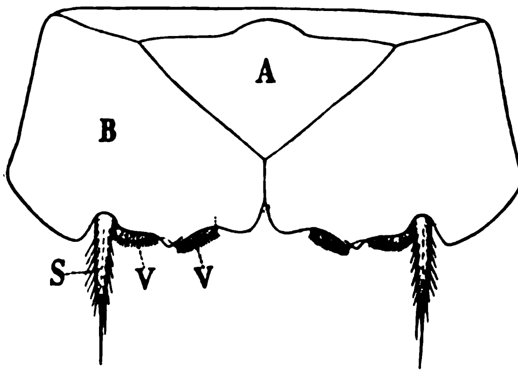


Fig. 16. — *Machilis Perrieri :* Urosternitum quintum : *A*, sternum ; *B*, subcoxa ; *S*, stilus; *VV*, vesiculæ.

Urosternita 1um et 7um utrimque vesicula singula, urosternita 2-6 (Fig. 16 V) utriusque vesiculis duabus instructa.

Penis quam subcoxæ segmenti noni aliquantum brevior et quam appendices genitales vix longior.

Cercus medianus in exemplo asservato partim abrupto sed certe quam corpus longior, interne squamis nonnullis longis angustis extrorsum oblique directis (probabiliter in exemplis vivis vel bene asservatis squamis dictis pluribus) instructus est. Cerci laterales interne squamis longis et angustatis introrsum directis et spinis nonnullis aucti.

Long. corp. mm. 12, lat. 2, 8, long. antennarum in exemplo asservato 10, long. palpi maxillaris 5, long. stili segmenti secundi 0,44, quinti 0,39, noni 1,05; long. cerci mediani in exemplo asservato 11, cercorum lateralium 6.

Habitat: Congo, N-Djolè Cap. Farnnean legit.

Observatio. Species haec quam clarissimo Prof. E. Perrier dicare mihi honorificum est, inter omnes mihi notas ocellorum lateralium præsertim forma distinctissima est.

Gen. **Graphitarsus** nov.

Palpi maxillares articulo primo (= secundo si palpiger ut primus sumptus est) ad basim processu destituti sunt.

Antennæ, pedes, et stili segmenti noni etiam squamis instructa sunt. Pedes paris secundi et tertii processu coxali laterali aucti sunt, omnes tarso haud attenuato et in parte infera articuli ultimi pulvillo setarum subtilium magno aucto.

Urosternita parte mediana sat parva sed bene evoluta, triangulari, stilis in segmentis consuetis.

Vesiculæ subcoxales in urosternis 1,5-6 duo (utrimque una), in urosternis 2-4 quatuor (utrimque duo) sunt et desunt in urosterno septimo.

♂. Ignotum.

Species typica: *Graphitarsus Maindronii* sp. n. ex Sumatra.

Observatio. Genus hoc tarsi forma generi *Meinertellus* Silv. simile, sed processus coxalis in pedibus 2i et 3i paris præsentia, vesicularum abdominis numero, nec non squamis antennarum et pedum præsertim distinctissimum.

Graphitarsus Maindronii sp. n.

♀. Color? (corpore squamis fere omnino denudato).

Oculi (Fig. 17 et 18 A) inter sese spatio quam longitudo oculi

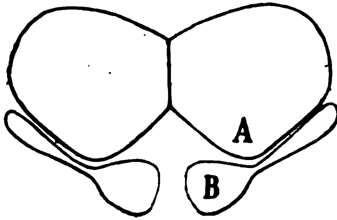


Fig. 17. — *Graphitarsus Maindronii : A*, oculi ; *B*, ocelli supra inspecti.

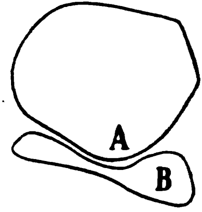


Fig. 18. — *Graphitarsus Maindronii : A*, oculus ; *B*, ocellus capite parum obliquo inspecti.

singuli magis quam duplo breviore tangentes. Oculus singulus (Fig. 17 A) paullulum latior quam longior.

Ocelli laterales (Fig. 17 et 18 B) transverse-oblique ante oculos siti, quam latitudo oculi singuli paullulum latiores, subpistilliformes, basi subcirculari interna cum manubrio parte angustiore coniuncta.

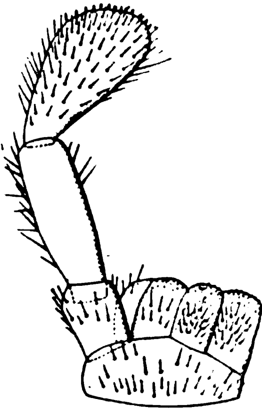


Fig. 19. — *Graphitarsus Maindronii*: Palpus labialis cum parte labii.

Antennæ ? (maxima pro parte abruptæ), articulo primo duplo longiore quam latiore, flagelli basi quam articulus primus 1/4 angustiore, cetero gradatim attenuato.

Palpi maxillares articulo primo ad apicem processu triangulari externo consueto et processu subconico brevi supero interno aucto, articulis 1-7 ? (abruptis).

Palpi labiales (Fig. 19) articulo secundo quam primus duplo longiore, articulo ultimo apicem versus gradatim latiore, apice quam basis fere triplo latiore.

Arcus thoracicus parvus.

Pedes robusti, setosi et squamosi, paris tertii (Fig. 20) processu coxali quam coxa fere duplo breviore, crasso, tarso tibiam longitudine æquante, haud attenuato, articulo ultimo

(Fig. 21) quam præcedens duplo breviore, infra penicillo magno setarum subtilium instructo, cetero tarso infra setis sat longis et sat numerosis instructo. Prætarsi ungues quam tarsi arti-

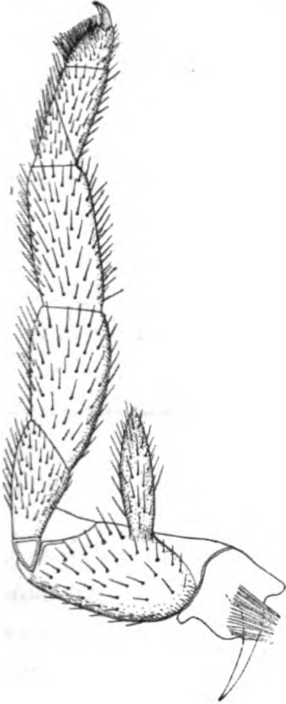


Fig. 20. — *Graphitarsus Maindronii :* Pes paris tertii.

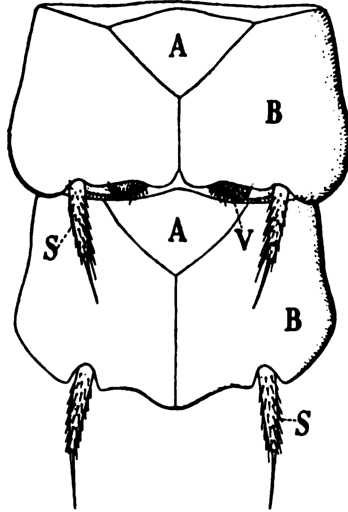


Fig. 22. — *Graphitarsus Maindronii :* Urosternita 6-7; *A*, sternum; *B*, subcoxa; *S*, stilus; *V*, vesicula.

culus ultimus parum breviores, ad apicem sat arcuatæ, attenuatæ, acutæ.

Abdomen. Urosternita parte mediana sat parva, in segmento 6° (Fig. 22) fere 1/3 latiore quam longiore. Stili præter setam apicalem in segmento quinto magis quam duplo breviores, setis subtilibus sat numerosis et seta apicali quam stilus parum breviore. Stili segmenti secundi infra setis magis numerosis instructi, segmenti noni quam subcoxæ aliquantum breviores, setis subtilibus et

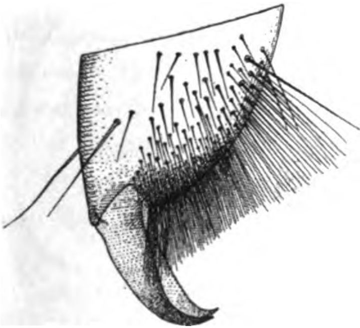


Fig. 21. — *Graphitarsus Maindronii :* Tarsi articulus ultimus et prætarsus.

squamis, nec non seta apicali quam stilus parum minus quam duplo breviore instructi.

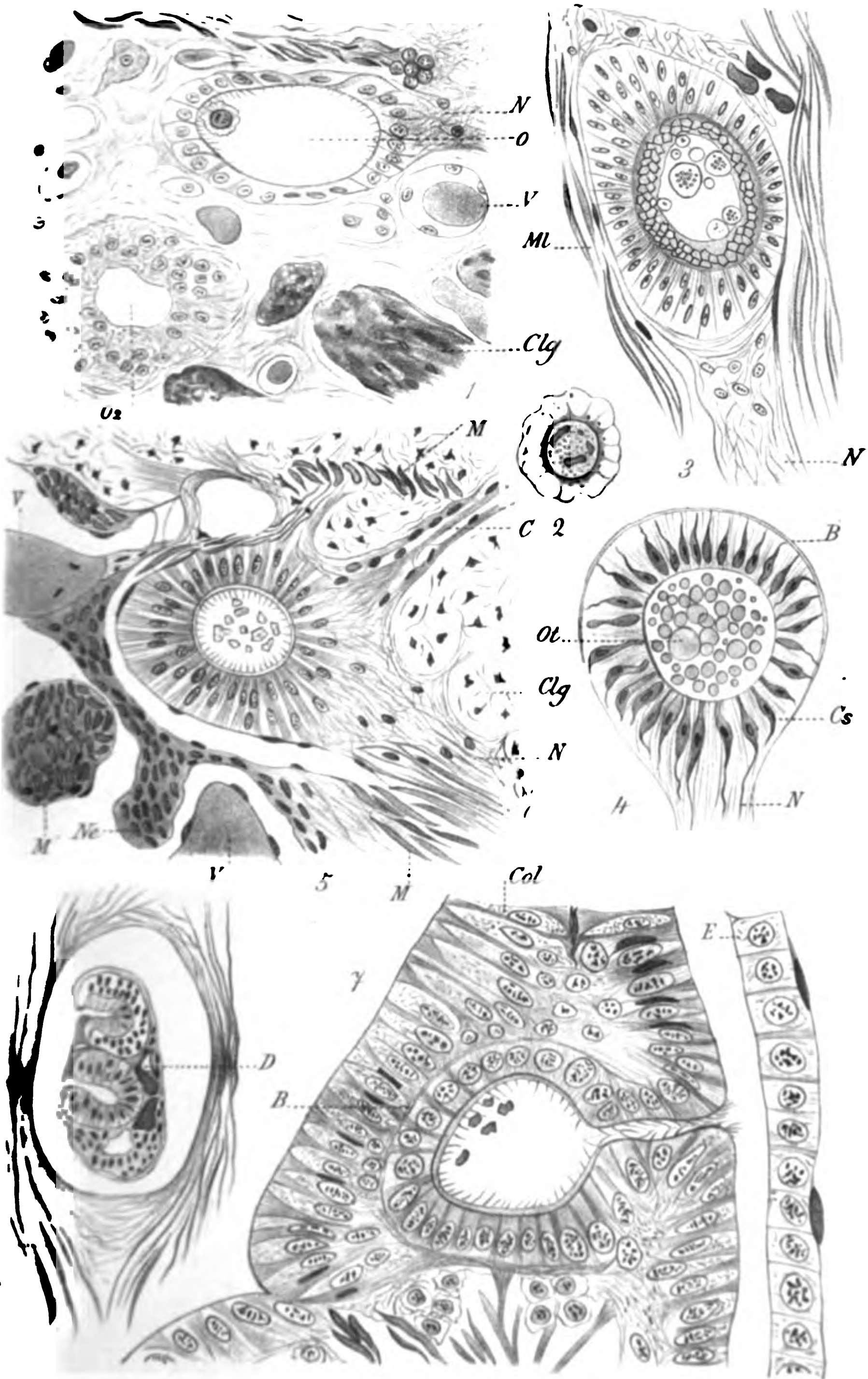
Urosternita 1um. et 5-6 utrimque vesicula singula, urosternita 2-4 vesiculis duobus instructa; urosternitum 7um. vesiculis destitutum.

Ovopositores tenues setis brevibus et subtilibus instructi, quam stilus segmenti noni parum longiores et quam seta apicalis ejusdem stili aliquantum breviores.

Cerci? (maxima pro parte abrupti), parte basali interne spinis nonnullis aucta.

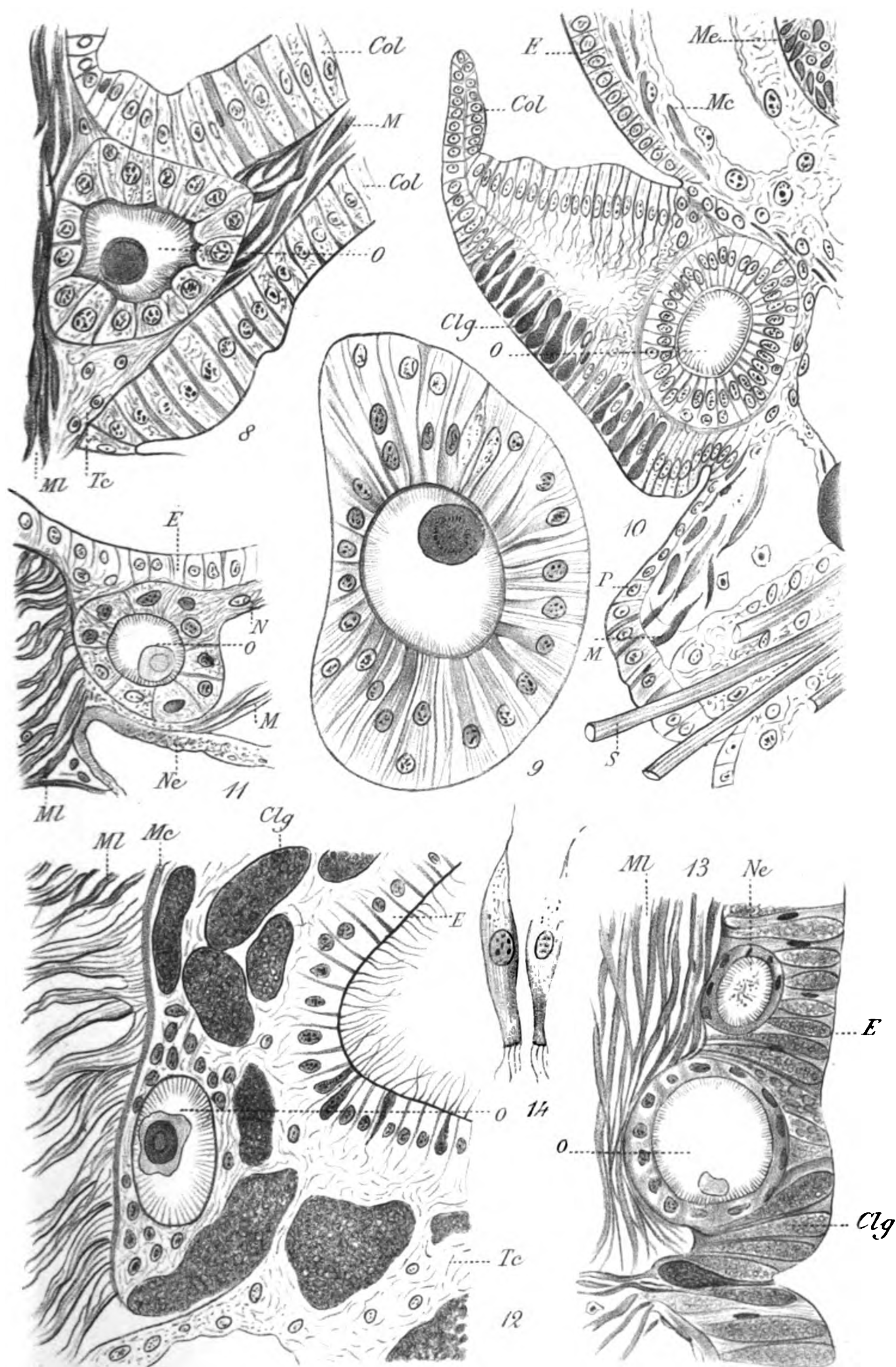
Long. corp. mm. 9, lat. 2; long. stili segmenti secundi 0,15, quinti 0,40, noni 1,05.

Habitat: In ins. Sumatra (Mtes Médan) M. Maindron exemplum descriptum legit.



Imp. L. Lafontaine Paris

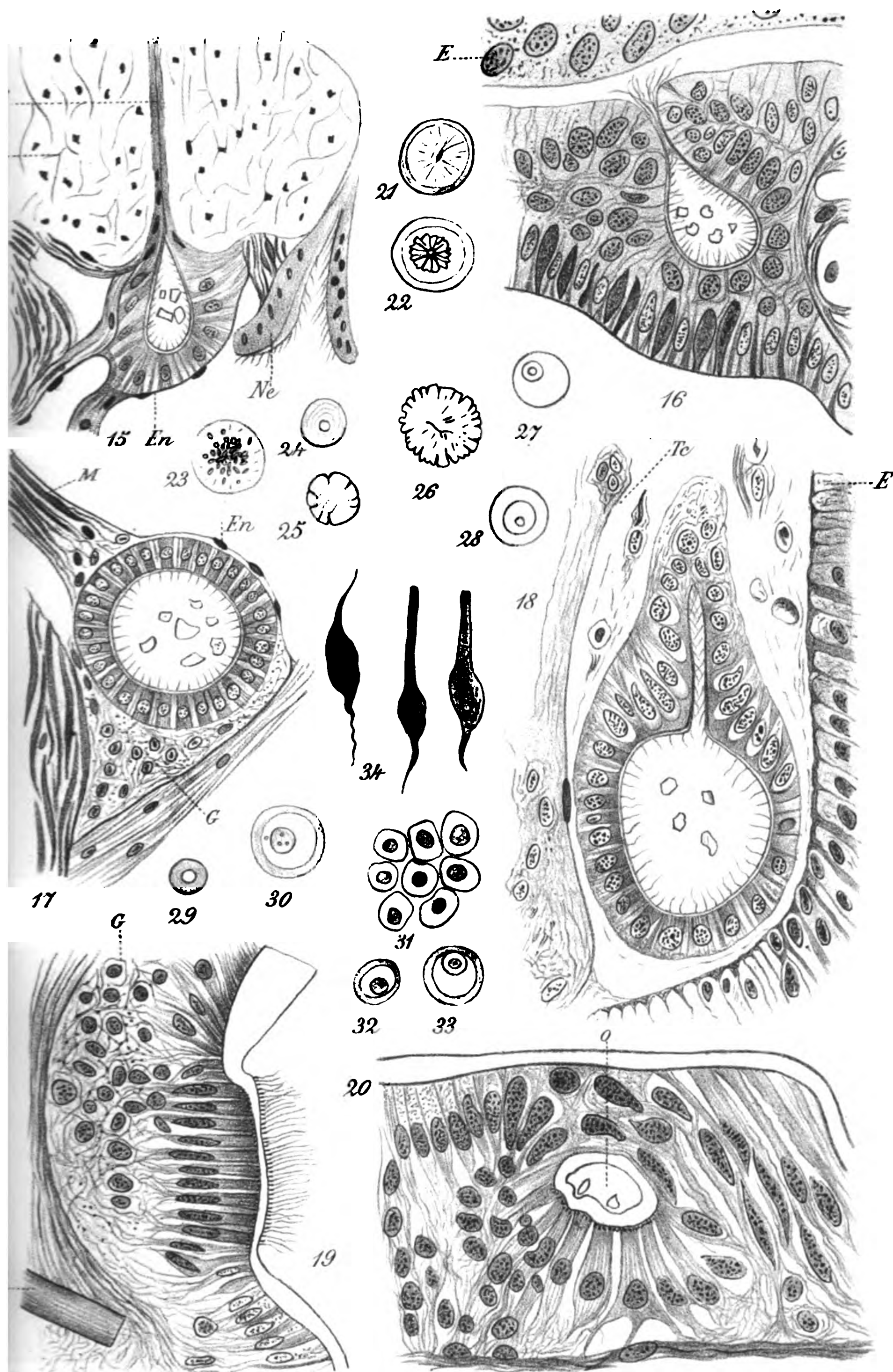
Otocystes des Annélides



P Fauvel del. Imp. L. Lafontaine, Paris Nicolet lith.

Otocystes des Annélides.

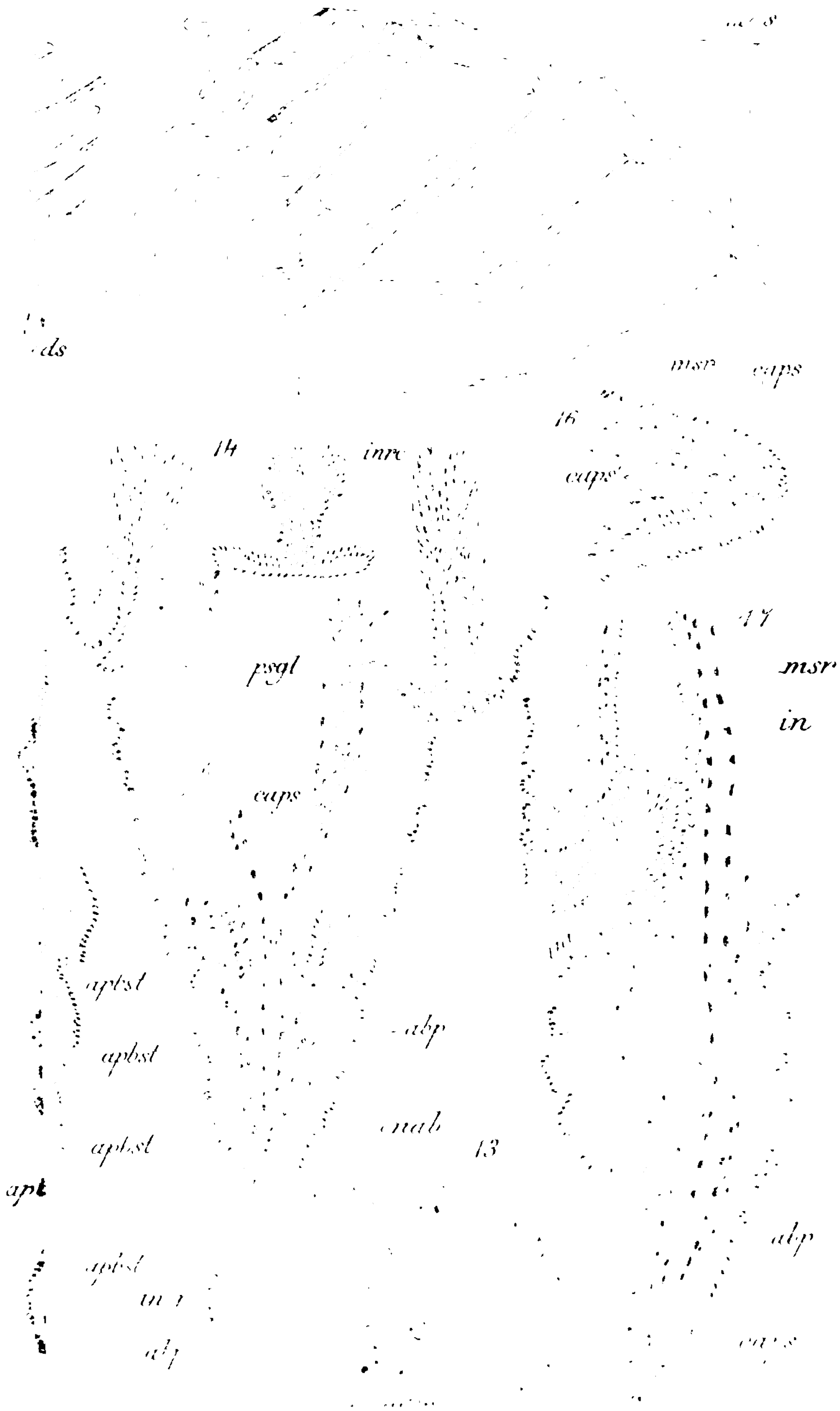
Masson et Cie éditeurs



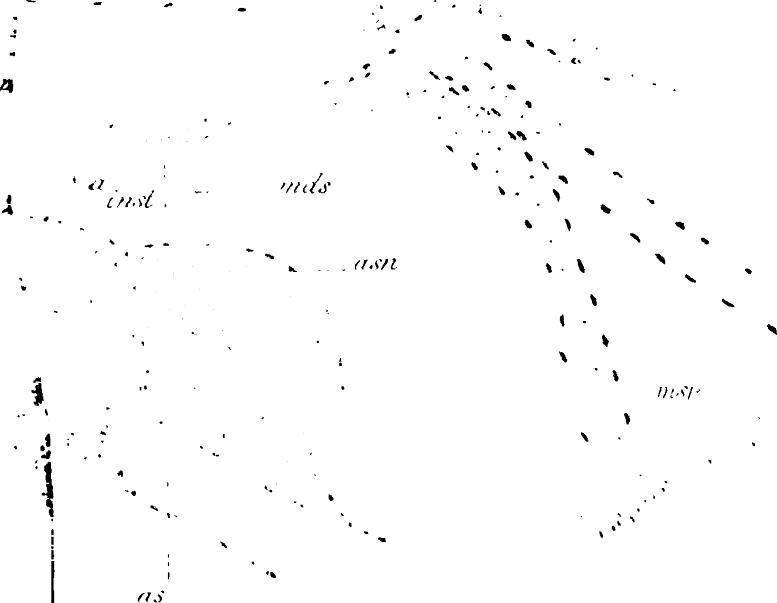
F. Fauvel del. Imp. L. Lafontaine, Paris. Nicolet lith.

Otocystes des Annélides.

Masson et C.ie éditeurs.


3
ds
msr
caps
16
14
inrc
caps
17
psgl
msr
in
caps
aptst
apbst
abp
apbst
nab
13
apt
apbst
abp
caps


Am
25
26
27
ph
ph
stsp
msc
lmp
asp
lmp
stsp
stsp


msf
msp
vs
ab
31
ap
a
inst
mds
asn
msp
as

38

asn

as

14

inoe

13

12

11

10

a

9

dvt

39

40

a

as

inoe

41

1ap

8ap

9ap

42

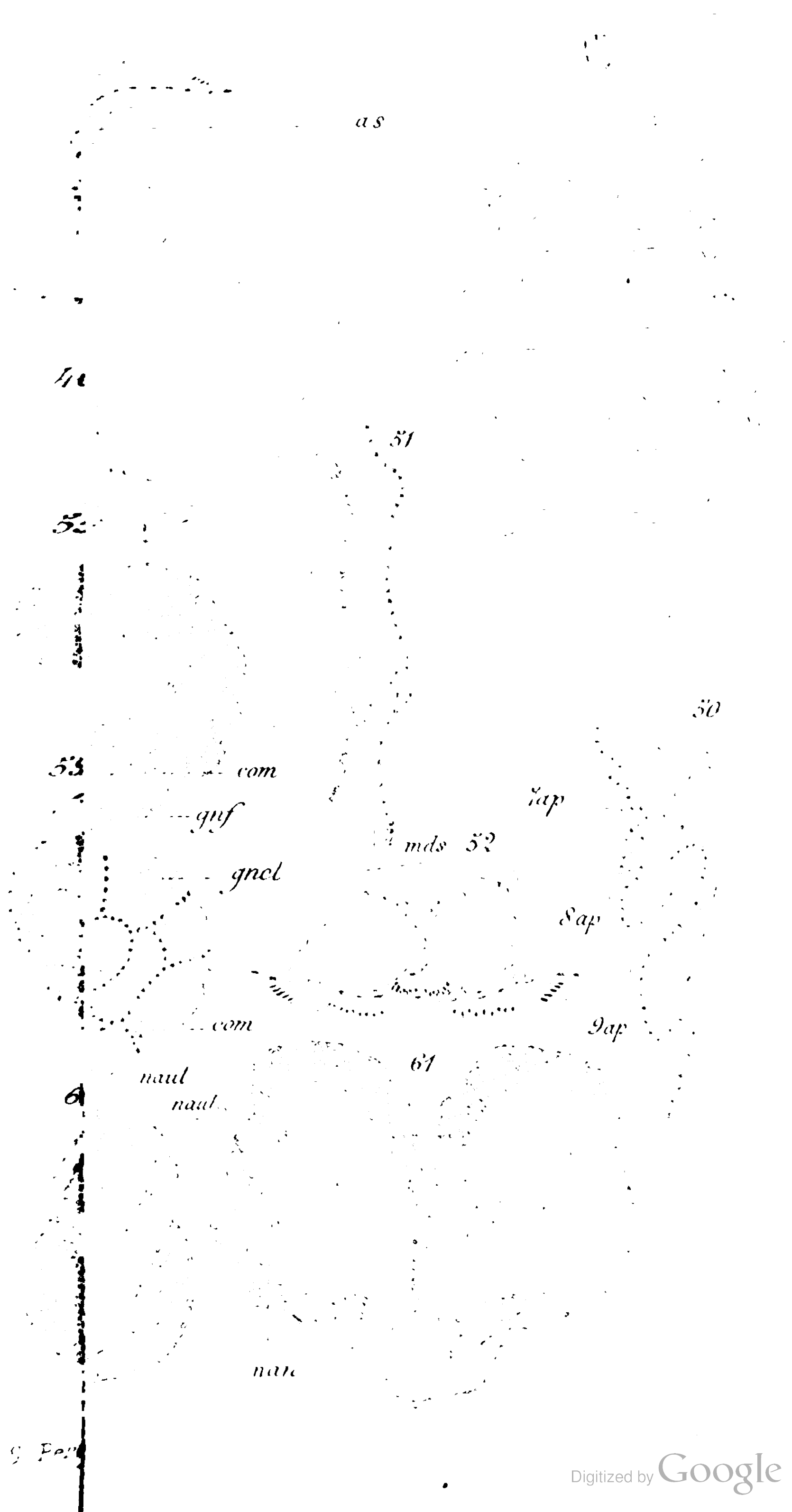
gn

gn

gn

gn

canl


49
as
48
51
52
53
com
gnf
gncl
mds
52
50
7ap
8ap
9ap
com
61
naul
naul
6
nan

69

70

com

76

a

comd

c

75

gnen

66

comd

comd

77 Sch
86
gn'
cn
gn''
gn'''
gncn 'gnf'
trn
gn''''
gn'''''
gn''''''
78
gn³
79
81

en

gnf

gan

en

88

gn

gan

gn²

gnf

91

gn

gn³

89

gnf

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE CAHIER

823. — Corbeil, Imprimerie Ed. Crété.

